Experimentelle Untersuchungen über den Nachweis der Typhusbacillen.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER PHILOSOPHISCHEN DOCTORWÜRDE

DER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT

DER

KÖNIGL. FRIEDRICH-ALEXANDERS-UNIVERSITÄT ZU ERLANGEN

VORGELEGT VON

MAX HOLZ

AUS DOM FRAUENBURG O. PR.

BERLIN.

DRUCK VON M. DRIESNER, KLOSTERSTR. 50.

1889.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546422_0105

Seiner teuren Mutter

und dem Andenken

seines unvergesslichen Vaters.

Eine der wichtigsten, aber auch schwierigsten Aufgaben, welche an den Bakteriologen herantreten, ist wohl noch immer die, mit absoluter Sicherheit in Trinkwasser, Fäces und Erdboden die Koch-Eberth'schen Typhusbacillen nachzuweisen und zu identificieren. Eine im Januar dieses Jahres ausgeführte grössere Untersuchung auf Typhusbacillen in Erde, welche mit Dejectionen an Abdominaltyphus erkrankter Personen verunreinigt sein sollte, lenkte wiederum die Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand. Nur zu oft musste man sich bei vergleichenden Versuchen mit einer Typhusreinkultur von den Unrichtigkeiten und grossen Mängeln der bisherigen Untersuchungsmethoden überzeugen und so wurde mir denn von meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Loeffler die Aufgabe gestellt, möglichst alle bis dahin bekannten diesbezüglichen Untersuchungsmethoden einer eingehenden Nachprüfung zu unterziehen.

I.

In neuester Zeit wird zur Isolirung der Typhusbacillen aus Bakteriengemengen wohl stets die von Chantemesse und Widal in Gazette des hôpitaux 1887, S. 202 angegebene Methode angewendet. Ch. und W. bedienen sich zur Isolirung der Typhusbacillen einer Nährgelatine, welcher 0,25% Karbolsäure hinzugesetzt worden sind, über die sie Folgendes berichten:

Une gélatine nourricière phéniquée à $^1/_{400}$ laisse cultiver le bacille typhique. Cette propriété de l'acide phénique, qui, d'autre part, entrave l'éclosion de beaucoup d'autres germes nous l'avons utilisée pour déceler plus facilement, dans les selles des typhiques ou dans l'eau, le microbe spécifique.

Über ihre Wasseruntersuchungen berichten sie ebenda:

Trois fois déjà, nous sommes arrivés à des résultats positifs, une première fois en août dernier, nous avons isolé

le bacille typhique de l'eau d'une bornefontaine de la rue des Rasselins, alimentée par le réservoir de Ménilmontant. Cinq membres d'une même famille, buvant à cette fontaine, avaient contracté, presque en même temps, la dothiénentérie. Leur histoire a été rapportée par M. Dreyfus-Brisac et l'un de nous dans la Gazette hebdomadaire du 5 novembre 86. Vers la même époque, nous avons retrouvé le bacille de la fièvre typhoide dans une eau dont l'usage avait causé à Pierrefonds l'épidémie de famille si dramatique rapportée par M. Brouardel à l'Académie des sciences. Enfin, tout récement encore, et seulement après nombres de recherches faites sur les diverses eaux distribuées à Clermont, nous sommes parvenus à découvrir le bacille d'Eberth dans le réservoir particulier d'une maison alimentée par l'eau ordinaire de la ville.

Weiter unten berichten sie dann noch, dass sie zweimal unter neunmal die Typhusbacillen in Fäces Typhuskranker nachgewiesen haben.

Nun weist jedoch Kitasato in der der Zeitschrift für Hygiene, Bd. III, S. 414 nach, dass die Typhusbacillen nur noch in einer Nährgelatine mit 0,2% Karbolsäurezusatz wachsen, bei Zusatz von 0,23—0,25 8% im Wachstum bereits gehemmt werden.

Eigene Untersuchungen über diesen Gegenstand, welche gelegentlich ausgeführt worden waren, hatten an beiden Berichten Zweifel aufkommen lassen, und so unterzog ich zuerst diese Angaben einer eingehenden Nachprüfung.

Die Typhuskultur, welche ich zu meinen Untersuchungen benutzte, stammte aus dem hygienischen Institut zu Berlin.

Die Zusammensetzung der gebrauchten Nährgelatine war folgende: 1000 gr Fleischwasser, 100 gr Gelatine, 10 gr Pepton und 10 gr Kochsalz. Dieselbe war mit einer 10% Natriumcarbonatlösung genau neutralisiert worden; die Reaktion wurde durch Tüpfeln auf Lakmuspapier, welches aus feinem Postpapier selbst bereitet worden war, festgestellt und nach wiederholtem Sterilisieren nochmals geprüft worden. Von dieser Gelatine wurden je 10 ccm mittelst Bürette in Reagensgläschen gegeben, nochmals im Dampfstrom erhitzt und dann die Karbolsäure hinzugegeben.

Die Karbolsäure war aus der chem. Fabrik auf Aktien (vorm. E. Schering) Berlin. Dieselbe wurde flüssig gemacht und 90 gr derselben mit 10 gr destillierten Wassers gemischt. Aus dieser Mischung wurde dann eine 5% Lösung hergestellt, indem 27,77 gr derselben mit 472,23 gr destillierten Wassers

gemischt wurden. Die Lösung kam, um zur Gelatine gegeben zu werden, in eine Bürette mit Glashahn; drei Tropfen der Lösung aus dieser Bürette waren gleich 0,1 ccm.

Die Gelatine wurde am 25. II. Vormittags im Wasserbad bei 35° verflüssigt, auf 27° abgekühlt und dann zu je 10 ccm derselben nachfolgenden Mengen der Karbolsäurelösung gegeben:

I	12	Tropfen	=	0,02 gr	Karbolsäure
II	11	„	=	0,018 gr	„
III	10	„	=	0,0166 gr	„
IV	9	„	=	0,015 gr	„
V	8	„	=	0,0134 gr	„
VI	7	„	=	0,0117 gr	„

Das Mischen geschah durch Umlegen des Reagensgläschens und längeres starkes Schütteln, wobei besonders darauf geachtet wurde, dass der Wattebausch nicht benetzt wurde; kam dieses dennoch einmal vor, so wurde ein solches Röhrchen ausgemerzt. Ich bin mir wohl bewusst, dass durch das Abwägen der Karbolsäure einerseits und das Abmessen der Gelatine, welches übrigens bei einer Temperatur von 35 — 40° geschah, andrerseits obige Zahlen nicht ganz genau stimmen; der Fehler dürfte aber so gering sein, dass er unbeachtet bleiben kann.

Von der so hergestellten Karbolgelatine wurden am 5. II. Nachmittags von allen 6 Nummern je 2 Röhrchen in einem 30° warmen Wasserbade verflüssigt. Je ein Röhrchen wurde mit einer Platinöse kräftig entwickelter Typhusbouillonkultur vom 1. II. beschickt, durch Umschütteln gemischt und hiervon 3 Platinösen voll in das zweite Röhrchen gegeben. Alle Röhrchen wurden nochmals umgeschüttelt und dann etwa 8 ccm auf Platten ausgegossen, von dem in den Platten zurückgebliebenen Rest Rollplatten hergestellt. Zur Kontrole wurden 2 Röhrchen derselben Gelatine ohne Karbolzusatz ebenso mit Typhusbacillen beschickt und Platten davon angefertigt. Alle Platten wurden zusammen in einem geheizten Zimmer bei einer zwischen 16° und 20° schwankenden Temperatur aufbewahrt. Die Temperaturen, welche ich hier und bei allen folgenden Versuchen angegeben habe, wurden immer von einem selbstregistrierenden Thermometer aufgezeichnet. Das Resultat dieses Versuches ist in folgenden Tabellen verzeichnet. Zur Abkürzung ist in dieser wie in allen folgenden von einigen Zeichen Gebrauch gemacht worden; von diesen bedeutet:

++ unzählige Ansiedelungen,
\+ starke Entwickelung,
± Entwickelungshemmung,
— keine Entwickelung.

Tabelle über die Koch'schen Platten.

	Originale						I Verdünnungen					
Dat.	0,2 %	0,183 %	0,167 %	0,15 %	0,134 %	0,117 %	0,2 %	0,183 %	0,167 %	0,15 %	0,134 %	0,117 %
8 II	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+
9 II	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+
12 II	—	—	—	—	±	+	—	—	—	—	—	+
14 II	—	—	—	±	+	—	—	—	—	—	—	+

Tabelle über die Rollplatten.

	Originale						I Verdünnungen					
Dat.	0,2 %	0,183 %	0,167 %	0,15 %	0,134 %	0,117 %	0,2 %	0,183 %	0,167 %	0,15 %	0,134 %	0,117 %
8 II	—	—	—	±	—	+	—	—	—	—	—	+
11 II	—	—	—	±	—	+	—	—	—	—	—	+
14 II	—	—	±	±	—	+	—	—	—	—	—	+
17 II	—	—	±	±	—	+	—	—	—	—	—	+

Es wurde bis zum 20. II. einschliesslich beobachtet, ohne dass sich das Resultat geändert hätte. Das Ergebnis ist ein höchst auffallendes. Gewachsen waren die Ansiedelungen in den Rollplatten mit 0,15 % und 0,167 %, nicht aber in der mit 0,134 % Karbolgelatine. Das Wachstum fing hier immer in dem untersten Teil der Röhrchen an, wo eine drei bis viermal dickere Gelatineschicht wie an den Wandungen vorhanden war. Bei dem engen Durchmesser der Reagensgläschen waren dieselben durch 10 ccm Gelatine zur Hälfte angefüllt worden und so konnte es nur zu leicht vorkommen, dass der Gehalt der Gelatine an Karbolsäure am Boden der Röhrchen infolge unvollkommener Mischung ein geringerer wie im oberen Teil war. In der Rollplatte mit 0,134 % Karbolgelatine war nichts gewachsen, hier muss die Mischung also eine vollkommene gewesen sein; dieses Röhrchen hatte auch einen etwas weiteren Durchmesser wie die anderen.

Auf der Originalplatte mit 0,134 % Karbolgelatine fing das Wachstum der Ansiedelungen vom Rande aus an, ging aber nicht weiter wie etwa 1 cm nach der Mitte. Ich möchte dieses Verhalten durch die Flüchtigkeit der Karbolsäure erklären. Die Gelatineschicht ist am Rande der Platten immer dünner wie in der Mitte, eine Verflüchtigung der Karbolsäure wird also zuerst hier stattfinden und etwaige Keime kommen dann da zur Entwickelung.

Um nun Fehler beim Mischen der Karbolsäure und Gelatine zu vermeiden, wurden am 13. II. mehrere Reagensgläschen mit 5 ccm neutraler Nährgelatine unter denselben Vorsichtsmassregeln wie beim ersten Versuche verflüssigt und je vier mit 4, 5 und 6 Tropfen der 5% Karbolsäurelösung aus der oben erwähnten Bürette versetzt. Je 2 Röhrchen wurden dann mit einer Platinöse kräftig entwickelter Typhusbouillonkultur beschickt und davon nach dem Mischen je 2 Ösen in 2 andere Röhrchen mit entsprechendem Karbolgehalt übertragen. Aus allen Röhrchen wurden Rollplatten angefertigt und diese in einem geheizten Zimmer bei einer Durchschnittstemperatur von 16—20° aufbewahrt. Die tägliche Kontrole bis zum 26. II. einschliesslich ergab nur in den aus derselben Gelatine ohne Karbolzusatz angefertigten Kontrolröhrchen Entwickelung von Ansiedelungen. Die Rollplatten aus Karbolgelatine kamen dann am 26. II. in den Brutschrank und blieben in demselben bei 37° bis zum 4. III. stehen. Eine Trübung war nirgends zu bemerken; die mikroskopische Untersuchung war auch erfolglos. Um aber ganz sicher zu sein, dass entwickelungsfähige Keime nicht mehr vorhanden waren, wurden je 2 Ösen der flüssigen Gelatine in ein Röhrchen Nährgelatine gegeben und davon Rollplatten angefertigt. Letztere blieben bei 16—17° bis zum 13. III. stehen, eine Entwickelung von Ansiedelungen in denselben war nicht bemerkbar.

Der Versuch ergiebt also, dass Typhusbacillen in einer 0,134% Karbolgelatine bei Anwendung des Rollplattenverfahrens nicht mehr zur Entwickelung kommen.

Den 26. II. wurde neue Nährgelatine hergestellt und mit 5% Karbollösung wie beim ersten Versuche versetzt; vorher hatte ich mich aber durch Mischen der Gelatine mit einigen Tropfen verschiedener Farbstofflösungen davon überzeugt, dass eine vollkommene Mischung von 10 ccm Gelatine in diesen Röhrchen, welche einen Durchmesser von 1,5 cm hatten, mit wenigen Tropfen der Farbstofflösungen zu erreichen war. Von allen 6 Nummern wurde dann wieder je 1 Röhrchen mit einer Platinöse voll Typhusbacillen aus einer 1 Tag alten, recht kräftig entwickelten Typhusbouillonkultur beimpft und nach dem Mischen hiervon 2 Ösen voll in ein anderes Gläschen Gelatine mit entsprechendem Karbolsäure-Gehalt gegeben. Koch'sche Platten und Rollplatten wurden wie üblich angefertigt und bei 16—20° drei Wochen lang aufbewahrt.

Eine Entwickelung von Ansiedelungen konnte mit Sicherheit nur in der Originalplatte mit 0,117% Karbolgelatine nach 12 Tagen nachgewiesen werden, sonst war ein Wachstum

nirgends bemerkbar. Die Kontrolplatten mit Gelatine ohne Karbolzusatz zeigten nach 2 Tagen kräftig entwickelte Ansiedelungen.

Noch 4 derartige Versuche wurden von mir angestellt, bei diesen aber auch Gelatine mit 6 und 5 Tropfen 5% Karbolsäurelösung, entsprechend einem Procentgehalt von 0,1 und 0,083 Karbolsäure, angewendet. Bei diesen Versuchen wurden die eingeimpften Typhusbacillen nicht einer Bouillonkultur entnommen, sondern bei dem ersten Versuche von einer $1^1/_2$ Tage alten Kultur auf schräg erstarrter Gelatine, bei den letzten Versuchen von einer ebensolchen, aber 6 Tage alten. Die Platten wurden im ersten Versuche einen Monat, in den 3 letzten 19 Tage lang bei 17—20° aufbewahrt.

Unbehindertes Wachstum war in den Originalplatten mit 0,1 und 0,083% Karbolzusatz; nach einigen Wochen fanden sich in einem Versuche auch vereinzelte Ansiedelungen in der Originalplatte mit 0,117% Karbolzusatz. In 2 Versuchen fingen nach 5 Tagen in den Platten mit 0,117% Karbolzusatz zahlreiche Ansiedelungen vom Rande aus an zu wachsen, sie waren aber doch lange nicht so zahlreich wie auf den anderen Platten gewachsen; ebenso war es auch bei 2 Platten aus 0,134% Karbolgelatine. Diese Ansiedelungen beschränkten sich in ihrer Ausdehnung wiederum auf höchstens 1 cm der Platten, weiter drangen sie auf denselben nicht vor. In den Rollplatten war das Wachstum schon bei 0,1% Karbolzusatz gehemmt, erst nach 12—14 Tagen konnten hier mit Sicherheit Ansiedelungen nachgewiesen werden. In den Platten aus 0,085% Karbolgelatine entwickelten sich die Ansiedelungen recht kräftig; gar keine Entwickelung wurde in den Rollplatten mit einem höheren Procentgehalt an Karbolsäure wie 0,1 bemerkt.

Die Ergebnisse meiner Versuche stimmen also mit den Angaben der Herren Chantemesse und Widal und Kitasato nicht überein. Ungehindert wachsen die Typhusbacillen im günstigsten Fall nur in einer 0,1% Karbolsäure enthaltenden Gelatine. Ich sage „im günstigsten Fall", weil in den Rollplatten aus 0,1% Karbolgelatine die Entwickelung der Ansiedelungen schon verzögert wurde. Immer wuchsen die Ansiedelungen in 0,083% Karbolgelatine; in dieser Gelatine wachsen aber auch unzählige andere Mikroorganismen, so dass die Vorteile, welche man durch Anwendung dieser Gelatine erhält, recht geringe sind, wie ich an zahlreichen diesbezüglichen Untersuchungen verschiedener Erdproben erfahren musste.

II.

Thoinot will (Gazette des hôpitaux 1887, S. 348) in einem Liter Seinewasser, entnommen am pont d'Jvry, Typhusbacillen gefunden haben und zwar in der Weise, dass er nicht wie Chantemesse und Widal 0,25% Karbolgelatine anwendete, sondern zu 500 gr des fraglichen Wassers 20 Tropfen reiner Karbolsäure setzte und dann Proben des so behandelten Wassers in Nährgelatine brachte. Leider ist das Gewicht oder das Volumen der 20 Tropfen Karbolsäure nicht angegeben, ebenso auch nicht die Dauer der Einwirkung der Karbolsäure auf das untersuchte Wasser bis zur Übertragung der Proben in Gelatine. Thoinot berichtet nur: L'acide phénique à cette dose n'empêche pas la prolifération du bacille typhique (expériences de Mm. Chantemesse et Widal), mais arrête la pullulation de bon nombre d'autres germes: les recherches en sont facilitées d'autant.

Um die Richtigkeit dieser Angaben zu prüfen, gab ich zuerst zu je 10 ccm sterilen destillierten Wassers 15, 12 und 9 Tropfen 5% Karbolsäurelösung aus der dafür bestimmten Bürette und dann je eine Platinnadel voll Typhusbacillen von einer 13 Tage alten Strichkultur auf Gelatine. In ebenderselben Weise wurden 10 ccm desselben Wassers ohne Karbolzusatz beschickt. Alle Aufschwemmungen standen dann 3 Stunden im Zimmer und nach dieser Zeit wurden je 0,5 ccm, nachdem gut umgeschüttelt worden war, in 10 ccm flüssige, auf 27° abgekühlte neutrale Nährgelatine übertragen und davon Platten gegossen. Nach 7 Stunden wurde von jeder Aufschwemmung 1 Platinöse voll in je 5 ccm Nährgelatine gegeben und hiervon Rollplatten angefertigt. Alle Platten wurden bei einer Temperatur von 17° aufbewahrt; das Ergebnis des Versuches ist in folgender Tabelle verzeichnet.

Beobachtet	Nach 3 Stunden.				Nach 7 Stunden.			
nach	Kontrole	025,%	0,2%	0,15%	Kontrole	0,25%	0,2%	0,15%
2	++	—	±	++	++	—	—	—
3	++	—	±	++	++	—	—	—
4	++	—	+	++	++	—	—	±
5	++	—	+	++	++	—	—	±

Tagen

Wie die Tabelle zeigt, hatte schon ein Zusatz von 0,2% Karbolsäure nach dreistündiger Einwirkung eine Entwickelungshemmung zur Folge.

Der Versuch wurde einige Tage später wiederholt; es wurden aber nur Koch'sche Platten angefertigt und diese bei 20 –30° aufbewahrt, das Resultat war das gleiche.

Bei diesen Versuchen war aber nur destilliertes Wasser genommen worden, wirkte dieses etwa mit Karbolzusatz ganz besonders entwickelungshemmend auf die Typhusbacillen ein? Ich nahm nun ein verhältnismässig reines natürliches Wasser, das hiesige Leitungswasser, welches in 100000 Teilen

NH_3,	N_2O_3,	N_2O_5,	SO_3	Teile
—	—	Spuren	7,4	„

ccm 1,755,

enthält; die Gesamthärte beträgt 7,85, die bleibende 2,9 Grade; 100000 Teile gebrauchen 0,35 Teile Kaliumpermanganat zur Oxydation. Dieses wurde sterilisiert, in genau der gleichen Weise wie das destillierte Wasser mit Karbolzusatz versehen und mit Typhusbacillen beschickt. Auch von diesen Aufschwemmungen wurden nach 3 und 7 Stunden je 0,5 ccm in Nährgelatine gegeben und davon Platten gegossen, welche bei einer Durchschnittstemperatur von 21° aufbewahrt wurden. In der That war das Ergebnis ein ganz anderes. Schon nach 2 Tagen waren in allen Platten unzählige Ansiedelungen bemerkbar.

Es erübrigte nun noch, dieselben Versuche mit den Typhus ähnlich wachsenden Bacillen und mit den gewöhnlich in Wasser, Fäces etc. vorkommenden Organismen anzustellen.

Bei gelegentlichen Untersuchungen des Wassers aus dem Ryckfluss hierselbst und von frischen Fäkalmassen hatte ich 2 Typhus ähnlich wachsende Bacillen gefunden. Diese beiden übertrug ich wie die Typhusbacillen im letzten Versuche in steriles Leitungswasser, versetzte mit Karbolsäure und fertigte nach 3 und 7 Stunden davon Platten an. Es zeigte sich, dass ihre Entwickelung selbst nach siebenstündiger Einwirkung von 0,25% Karbolsäure in keiner Weise behindert wurde.

Um über das Wachstum der übrigen in Wasser vorkommenden Bakterien nach Einwirkung von Karbolsäure ein Urteil zu gewinnen, wurden zu je 10 ccm Wasser aus dem Stadtgraben, aus dem Brunnen vor dem Hause Nicolaistrasse No. 2 und aus der Wasserleitung im Institut 15 Tropfen (0,25%) 5% Karbolsäurelösung gegeben und davon nach 3 und 7 Stunden je 0,5 ccm in 10 ccm Nährgelatine übertragen und Platten angefertigt. Ebenso waren vor dem Karbolzusatz von je 0,5 ccm der betr. Wasser Platten angefertigt worden. Alle Platten wurden bei einer Temperatur von 20—21° aufbewahrt; über die erhaltenen Resultate giebt die Tabelle Aufschluss. Die

Platten wurden 6 Tage hindurch beobachtet, nach dem dritten Tage veränderte sich das Resultat nicht mehr.

Kontrolen.

Nach	Wasser aus dem Graben	Wasser aus dem Brunnen in der Nicolaistr.	Wasser aus der Wasserleitung
2 Tagen	Gelatine auf der Platte verflüssigt.	Unzählige Ansiedelungen, 20 verflüssigen die Gelatine.	83 Ansiedelungen, von denen 15 die Gelatine verflüssigen.
3 Tagen		Gelatine auf der Platte verflüssigt.	Gelatine fast ganz verflüssigt.

Nach dreistündiger Einwirkung von 0,25% Karbolsäure.

Nach	Wasser aus dem Graben	Wasser aus dem Brunnen in der Nicolaistr.	Wasser aus der Wasserleitung
2 Tagen	Unzählige Ansiedelungen, 11 verflüssigen die Gelatine.	5 Ansiedelungen.	4 Ansiedelungen.
3 Tagen	Gelatine verflüssigt.	11 Ansiedelungen.	9 Ansiedelungen.

Nach siebenstündiger Einwirkung von 0,25% Karbolsäure.

Nach	Wasser aus dem Graben	Wasser aus dem Brunnen in der Nicolaistr.	Wasser aus der Wasserleitung
2 Tagen	Sehr viele Ansiedelungen, 9 verflüssigen die Gelatine.	4 Ansiedelungen.	3 Ansiedelungen.
3 Tagen	Gelatine verflüssigt.	7 Ansiedelungen.	„

Es ergiebt sich mithin, dass das Verfahren von Thoinot bei der Untersuchung der Wasser aus dem Brunnen und der Wasserleitung von Vorteil gewesen wäre, nicht aber bei der des Grabenwassers.

Über die Ergebnisse, welche mit dem Thoinot'schen Verfahren bei der Untersuchung von Wassern erhalten wurden, die mit Typhusbacillen beschickt längere Zeit aufbewahrt worden waren, werde ich weiter unten berichten.

III.

In den Arbeiten aus dem kaiserlichen Gesundheitsamt 1887, S. 475 berichtet O. Riedel über die Widerstandsfähigkeit der Typhusbacillen gegen Jodtrichlorid: „Die entwickelungshemmende Wirkung wurde an Impfstichen erprobt, welche mit relativ reichlichem Material an den Reagensgläschen ausgeführt wurde. Von sämtlichen zum Versuche herangezogenen 15 Bakterienarten boten die Typhusbacillen auch dem Jodtrichlorid gegenüber die grösste Resistenz dar, indem sie selbst noch bei einem Gehalt der Gelatine von 1:850 eine zwar sehr spärliche Vermehrung fertig zu bringen schienen, etc. . . .

Wie weitere Versuche ergaben, sind die Typhusbacillen sogar noch im Stande, in Gelatine, welcher Jodtrichlorid im Verhältnis von 1 : 500 zugefügt ist, ein wenn auch äusserst spärliches Wachstum längs des Stichkanals zu entfalten.“

Ich versuchte es, diese Angaben in etwas abgeänderter Form anzuwenden, indem ich nicht Impfstiche in die mit Jodtrichlorid versetzte Gelatine machte, sondern von dieser nach dem Beimpfen mit Typhusbacillen Platten goss. Zu dem Zweck stellte ich mir zuerst eine 5 % wässerige Lösung von Jodtrichlorid in folgender Weise dar. (cf. Archiv der Pharm. 1888 S. 124.) 5,5 gr fein zerriebenes Jod wurde in 22 gr Wasser verteilt und unter guter Kühlung ein kräftiger Chlorstrom eingeleitet, bis kein Chlor mehr aufgenommen wurde. Die Hälfte der erhaltenen conc. Jodtrichloridlösung (16,5 gr) wurde mit 83,5 gr destillierten Wassers gemischt und aus der bei den Versuchen mit Karbolgelatine gebrauchten Bürette 1, 2, 3, 4, 5 und 6 Tropfen zu je 10 ccm neutraler Nährgelatine gegeben. 3 Tropfen aus der Bürette waren auch hier gleich 0,1 ccm, also

1	Tropfen	=	0,00167 gr	Jodtrichlorid,
2	„	=	0,00334 gr	„
3	„	=	0,005 gr	„
4	„	=	0,00667 gr	„
5	„	=	0,00834 gr	„
6	„	=	0,01 gr	„

Es entstand auf Zusatz der Jodtrichloridlösung in der Gelatine ein gelblichbrauner Niederschlag, der sich langsam und nur nach öfterem schwachen Erwärmen und kräftigem Umschütteln

in der Gelatine löste. Zu einem Teile der Röhrchen wurde nun eine Platinnadel voll Typhusbacillen von einer Impfstrichkultur auf Gelatine gegeben und hieraus nach dem Mischen eine Platinöse voll zu einem anderen Röhrchen mit entsprechendem Jodtrichloridgehalt. Es wurden dann Platten angefertigt und diese 14 Tage lang aufbewahrt. Die Temperatur im Aufbewahrungsraum schwankte in den ersten 4 Tagen zwischen 15 und 18°, in den letzten 10 Tagen zwischen 20 und 23°.

Gar keine Ansiedelungen kamen zur Entwickelung in allen Platten mit 4, 5 und 6 Tropfen der Jodtrichloridlösung und in der I. Verdünnung mit 3 Tropfen; die Ergebnisse in den übrigen Platten zeigt uns folgende Tabelle.

Nach	Originalplatte mit 0,0167 % J. Cl. 3.	I. Verdünnung	Originalplatte mit 0,0334 % J. Cl. 3.	I. Verdünnung	Originalpl. m. 0,05 % J. Cl. 3.
2 Tag.	+	—	+	—	±
3 Tag.	++	+	++	±	±
4 Tag.	++	+	++	+	±

Vom 4. Tage ab war eine Veränderung der Platten bis zum Ende der Beobachtungszeit nicht mehr zu bemerken. Die gleichzeitig mit derselben Gelatine ohne Jodtrichloridzusatz angefertigten Kontrolplatten zeigten nach 2 Tagen kräftig entwickelte Ansiedelungen.

Es gestaltet sich also beim Plattenverfahren das Resultat ganz anders wie beim Impfen mittelst Stich. Schon bei Zusatz von 3 Tropfen 5 % Jodtrichloridlösung zu 10 ccm Gelatine (1:2000) wird das Wachstum der Typhusbacillen derartig gehemmt, dass nur einzelne Ansiedelungen zur Entwickelung kommen.

Ich besorgte mir dann noch wie Riedel festes Jodtrichlorid von der E. Schering'schen Apotheke in Berlin und stellte mir davon durch Wägen eine 5 % Lösung her. Von dieser wurden dieselben Mengen wie im vorigen Versuche zu 10 ccm Gelatine gegeben, die aber schwach alkalisch war. Es entstand beim Zusatz von Jodtrichlorid auch hier ein gelblichbrauner Niederschlag, der sich aber sehr schnell auflöste. Wie üblich wurde die Gelatine besät und davon Platten gegossen; die erhaltenen Resultate waren auch dieses Mal nicht andere, in der mit 3 Tropfen 5 % Jodtrichloridlösung versetzten Gelatine trat Entwickelungshemmung ein. Ungehindert wuchsen jedoch die aus der Luft auf die Platten gefallenen Keime, so dass ich es aufgab, weitere Versuche mit Jodtrichlorid anzustellen.

Mein Urteil über die bisher betrachteten Untersuchungsmethoden möchte ich auf Grund meiner Versuche kurz dahin

zusammenfassen, dass nur das Verfahren von Thoinot unter Umständen einen Vorteil gegenüber den bisher gebräuchlichen Plattenverfahren mit Nährgelatine bei der Aufsuchung der Typhusbacillen ausserhalb des Körpers darzubieten scheint.

IV.

Bevor ich zu meinen eigenen Versuchen über den Nachweis der Typhusbacillen in Erde und Wasser übergehe, möchte ich erst noch auf die von Francher und Deschamps angegebene Methode zur Differenzierung der Typhusbacillen von Typhus ähnlich wachsenden etwas näher eingehen.

Fr. und D. bedienen sich zur Feststellung der Identität von Typhusbacillen der von Noeggerath (Fortschritte der Medizin 1888. S. 1.) angegebenen gefärbten Nährböden und berichten darüber (Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique 1889. Heft I. S. 39) Folgendes:

Or, en colorant d'après le procédé de Noeggerath, nos tubes de culture d'agar-pepton ou de gélatine-peptone et en les ensemençant avec le bacille typhique, la culture se fait comme si le milieu n'était pas coloré, mais, au lieu de prendre l'aspect blanc nacré, elle absorbe la matière colorante et prend une teinte très franche de violet évêque, en même temps la gélatine se décolore au voisinage de la culture, et en quinze jours ou trois semaines, la décoloration est complète.

Dans des milieux liquides, la coloration de la culture se fait de même en teinte d'un beau violet, qui paraît sous formes d'une tache au fond du tube, tandis que la masse du liquide se décolore rapidement.

Sie konnten mit Hilfe der gefärbten Bouillon leicht einen Bacillus, der nur durch sein Wachstum auf der Kartoffel vom Typhusbacillus etwas verschieden war, unterscheiden. Sie sagen darüber: Dans du bouillon coloré et mis à l'étuve à 35°, on peut, des le lendemain, distinguer les deux bacilles. Déjà la culture du vrai bacille typhique a pris une teinte violette, qui persistera en s'accentuant. Au contraire, la culture du faux bacille reste toujous gris rosé. En outre, la décoloration du bouillon est bien plus active et rapide par le pseudo-bacille que par le vrai.

Wenn auch diese Angaben bei der grossen Unbeständigkeit in der Zusammensetzung und der leichten Zersetzbarkeit der angewandten Theerfarben nicht besonders viel versprachen, so glaubte ich sie doch nicht übergehen zu dürfen und unterzog sie ebenfalls einer Nachprüfung.

Ich stellte mir also eine Farbenmischung nach Noeggeraths Angaben dar. Die dazu gebrauchten Farbstoffe waren mit Ausnahme des Chrysoidins von F. Koenig, Berlin, Dorotheenstr. 29 bezogen. Nach Koenigs Angaben war das Methylenblau von der Badischen Anilin- und Sodafabrik in Stuttgart, die anderen Farben von der Actiengesellschaft für Anilinfabrikation in Berlin geliefert worden. Aus letzterer Fabrik war auch das Chrysoidin bezogen worden, welches ich der Güte des Herrn Professor Dr. Schwanert verdanke, dem auch an dieser Stelle mein bester Dank hierfür ausgesprochen sei.

Die gesättigten Farbstofflösungen wurden im geheizten Laboratorium angefertigt und blieben bei 17° eine Nacht hindurch stehen. Alsdann wurden 2 ccm Methylenblaulösung, 4 ccm Gentianavioletlösung, 1 ccm Methylgrünlösung, 4 ccm Chrysoidinlösung, 5 ccm Fuchsinlösung nach Noeggeraths Angaben mit 200 ccm destillierten Wassers verdünnt und 14 Tage bei Seite gestellt. Nach dieser Zeit war die Mischung dunkelviolet, es musste also noch Chrysoidinlösung hinzugefügt werden. Schliesslich war letztere in kleinem Ueberschuss vorhanden, welcher leicht durch Zusatz einiger Tropfen Methylenblaulösung beseitigt wurde, so dass die Farbenmischung nunmehr grauschwarz aussah.

Die Mischung blieb noch 5 Stunden stehen und dann wurden zu je 10 ccm Nährgelatine je 12, 10, 9, 8 und 7 Tropfen (10 Tropfen wogen 0,54 gr) davon gegeben und die so behandelte Gelatine mehrere Male über der Flamme eines Bunsenbrenners aufgekocht. Die Farbe derselben war nach dem Aufkochen und kurzem Stehen bräunlich, nach längerem Stehen entstand oben eine bläuliche Schicht, beim Schütteln wurde die ganze Gelatine dunkelgrün. Es wurden nun davon Platten gegossen und auf diese nach dem Erkalten mit mehreren Strichen eine Platinöse von Typhusbacillen aus einer Bouillonkultur geimpft. Die Platten wurden bei 17—20° aufbewahrt.

Nach 2 Tagen waren auf allen Platten die Kulturen gewachsen, eine Farbenveränderung konnte nicht bemerkt werden.

Nach 3 Tagen hatten sich die Ansiedelungen dunkel gefärbt.

Nach 4 Tagen fing die Farbe besonders zwischen den sehr kräftig entwickelten Kulturen an zu schwinden, die Ansiedelungen waren blau gefärbt.

Am 5. Tage Entfärbung der Gelatine kräftiger.

Am 6. Tage ist die Farbe der Gelatine sehr deutlich um die Impfstriche herum verschwunden, die gelbliche Farbe der Gelatine tritt wieder hervor, die Ansiedelungen bleiben blau gefärbt.

Die Platten wurden 4 Wochen hindurch aufbewahrt; es konnten aber keine weiteren Veränderungen wahrgenommen werden. Die Mitte der Ansiedelungen war vom ersten Auftreten der Farbe in diesen an ebenso kräftig blau wie an den Seiten; die Gelatine entfärbte sich nur um die Impfstriche herum und zwischen diesen, auf dem übrigen Teil der Patte blieb sie grün.

Ebenso wurden Platten aus Nährgelatine mit $^1/_2\,\%$ Traubenzuckerzusatz, die ebenso gefärbt worden war, angefertigt und mit Typhusbouillonkultur geimpft.

Nach 2 Tagen hatten sich die Ansiedelungen längs der Impfstriche kräftig entwickelt und waren blau gefärbt. An den Rändern der Impfstriche war die Farbe der Gelatine gelbbraun geworden.

Nach 3 Tagen hatten die Ansiedelungen eine gesättigt blaue Farbe angenommen; die Farbe der Gelatine zwischen den Impfstrichen und den Rändern der letzteren war verschwunden. So blieb das Bild auch nach wochenlangem Aufbewahren der Platten.

Impfte ich in flüssige, mit der Noeggerath'schen Farbenmischung versetzte Gelatine Typhusbacillen und goss davon Platten oder machte Rollplatten, so färbten sich die entwickelten Ansiedelungen stets tiefblau, ein Verschwinden der Farbe in der Umgebung derselben konnte jedoch nicht bemerkt werden, ebensowenig ein Ungefärbtbleiben der Mitte der Ansiedelungen.

Bei Stichkulturen von Typhusbacillen in nach Noeggerath gefärbter Gelatine trat eine Farbenveränderung nicht ein.

Es war gleichgültig, ob ich Nährgelatine mit oder ohne Traubenzuckerzusatz anwandte, die Erscheinungen waren stets die gleichen, nur traten sie bei Anwendung von Traubenzuckergelatine etwas früher auf.

Den 11. II. wurde ein Versuch mit flüssigen Nährmitteln angestellt. Je 10 Tropfen Noeggerath'scher Farbenmischung kamen zu 2 Röhrchen mit 5 ccm steriler Milch, 2 Röhrchen mit 7,5 ccm sterilen Harns (1 Teil Harn + 4 Teile destill. Wassers), 2 Röhrchen mit 10 ccm Eibischinfus (1 + 10), 2 Röhrchen mit 10 ccm Bouillon + $1\,\%$ Pepton und $^1/_2\,\%$ Kochsalz und 2 Röhrchen mit 10 ccm derselben Bouillon + $^1/_2\,\%$ Traubenzucker. Alle diese Nährmedien wurden über der Flamme eines Bunsenbrenners aufgekocht und nach dem Erkalten je 1 Röhrchen mit einer Platinöse voll Typhusbacillen aus einer Bouillonkultur beimpft, 1 nicht. Aufbewahrt wurden dieselben im Brutschrank bei 35°; beobachtet wurde 10 Tage. Die Kontrolen veränderten sich in der Zeit nicht, ebensowenig die besäten Röhrchen mit Harn und Eibischinfus.

Über die Veränderungen in den andern Röhrchen giebt die folgende Tabelle Aufschluss.

Datum.	Nach Noeggerath gefärbte Milch.	Nach Noeggerath gefärbte Bouillon ohne $^1/_2$ % Traubenzucker.	mit
12 II	Keine Veränderung.	Braun m. suspendierten schwarzen Flocken.	Dunkelblauviolet. Trübe.
13 II	Unten schmutzigrot.	Braun m. rotem Stich.	Blauviolet.
14 II	"	Rotviolet, von oben blauviolette Wolken.	"
15 II	"	Wie amphotere Lakmusreaktion, von oben blauviolette Wolken.	
16 II	Eine ganze Seite der Milch ist fast bis zur Fettschicht schmutzigrot	"	"
17 II	"	"	"
18 II	Unterscheidet sich von der Controle nur durch den schmutzig roten Bodensatz.	Beide Bouillonsorten unterscheiden sich nur dadurch, dass erstere beim Schütteln trübeblau, letztere dunkelviolet wird.	

Die beimpfte Milch unterschied sich also von der nicht beimpften durch einen schmutzig roten Bodensatz, in den Röhrchen mit Bouillon und Typhusbacillen war die Farbe zuletzt rotviolet geworden, von der Oberfläche der Flüssigkeit gingen blaue Wolken herab; schüttelte man beide Röhrchen, so färbten sich die Flüssigkeiten mehr oder weniger blau. Bei Wiederholungen des Versuches mit Milch und derselben Bouillon wurden immer dieselben Erscheinungen bemerkt.

Am 15. II. wurde derselbe Versuch mit gefärbter, neutraler Gelatine angestellt, die auch im Brutschrank bei 35° gehalten wurde.

Die Farbe war am nächsten Tage sowohl in den Röhrchen mit Gelatine ohne wie mit $^1/_2$ % Traubenzuckerzusatz braunschwarz geworden.

Am 2. Tage war die Gelatine ohne Traubenzucker unten rotviolet, oben blauviolet, nahm beim Schütteln durchweg letztere Farbe an. Die Gelatine mit Traubenzucker war blau.

Nach 3 Tagen war die Farbe beider Gelatinen kornblumenblau und blieb auch so. Die nicht beimpften Kontrolröhrchen hatten ihre Farbe nicht verändert.

Nach 4 Monaten wollte ich noch die Veränderungen studieren, welche die Typhus ähnlich wachsenden Bacillen aus Grabenwasser in nach Noeggerath gefärbten Nährmitteln hervorbrächten. Von den gleichzeitig mit echten Typhusbacillen angestellten Kontrolen hoffte ich auch noch darüber Aufschluss zu erlangen, ob die Farbenmischung, welche inzwischen auf einem Tisch am Fenster des Instituts gestanden hatte, jetzt andere Veränderungen erleiden würde wie im Februar.

Ich versetzte also je 5 ccm einer 2—3 Monate alten Bouillon mit 1% Pepton und $^1/_2$% Kochsalz mit je 5 Tropfen der Farbenmischung, kochte wie üblich auf und beimpfte dann je 3 Röhrchen mit je einer Platinnadel voll Typhusbacillen und Typhus ähnlich wachsenden. Alle Röhrchen kamen dann nebst einem nicht besäten Kontrolröhrchen in den Brutschrank, der auf 35° gehalten wurde.

Das Ergebnis war in den mit Typhusbacillen beschickten Röhrchen in der That ein anderes wie im Februar. Nach einem Tage zeigte sich in ihnen noch keine Veränderung.

Nach 2 Tagen fand sich in denselben ein violetter Bodensatz, der übrige Teil war blaugrün und blieb auch so bis zum 6. Tage, an diesem war die Flüssigkeit blau geworden und blieb auch so bei weiterer Beobachtung.

Die mit den Typhus ähnlich wachsenden Bacillen besäte Bouillon war schon nach 24 Stunden rot gefärbt, an der Oberfläche befanden sich violette Wolken. Schüttelte man die Röhrchen, so wurde die Farbe blau und blieb auch so, der Bodensatz war violet. Nur in einem Röhrchen war die Farbe am 5. Tage violet geworden; das Röhrchen war weiter wie die anderen beiden, bot daher der Luft eine grössere Oberfläche dar.

Am 6. Tage zeigten alle drei Röhrchen wieder einen violetten Stich, der auch bei weiterer Beobachtung blieb.

Warum traten hier nicht dieselben Veränderungen in der mit Typhusbacillen beimpften Bouillon auf wie in den früheren Versuchen? Die Bouillon war durch das längere Aufbewahren eingedunstet; es waren ursprünglich 7,5 ccm in die Röhrchen gefüllt worden, jetzt waren durchschnittlich nur noch 5 ccm in denselben vorhanden. Die Reaktion war neutral, während die bis dahin angewandte Bouillon immer ganz schwach alkalisch gewesen war.

Da ich zufällig eine stark alkalische Bouillon zur Verfügung hatte, von der 10 ccm 1,6 ccm Zehntel-Normalschwefel-

säure zur Neutralisation gebrauchten, färbte ich auch diese nach Noeggerath und beimpfte je 3 Röhrchen mit 5 und 10 ccm der Bouillon mit je 1 Platinnadel voll Typhus- und Typhus ähnlich wachsenden Bacillen von Strichkulturen. Alle Röhrchen brachte ich mit 2 nicht beimpften Kontrolröhrchen in den Brutschrank bei 35°. Nach 8 Tagen war eine Farbenveränderung noch nicht zu bemerken.

Unzweifelhaft ist also die Reaktion des angewandten Nährmittels von grossem Einfluss auf die entsprechenden Farbenveränderungen, vielleicht auch die Zusammensetzung der Bouillon. Ich bereitete mir also aus einem Stück Fleisch neue Bouillon mit 1% Pepton und ½% Kochsalz. Ein Teil derselben wurde nicht neutralisiert; es gebrauchten 10 ccm davon 0,3 ccm Zehntel-Normalalkali. Ein zweiter Teil wurde mit Natriumcarbonatlösung (1 : 3) genau neutralisiert und zu dem Rest von 40 ccm 10 Tropfen der eben erwähnten Natriumcarbonatlösung gegeben. Die verschiedenen Bouillonsorten wurden dann zu je 10 und 5 ccm in Reagiercylinder gefüllt und sterilisiert, die ersteren mit 10, die letzteren mit 5 Tropfen der Noeggerath'schen Farbenmischung versetzt und aufgekocht. Nachdem sie wie üblich mit Typhus- und Typhus ähnlich wachsenden Bacillen beimpft worden waren, kamen sie wie immer in den auf 35° gehaltenen Brutschrank.

In den Röhrchen mit saurer Bouillon war die Farbe derselben in den mit Typhusbacillen beimpften nach 8 Stunden dunkelblaugrün, nach 48 Stunden war sie etwas mehr blau geworden, am Boden fand sich ein violetter Satz, und so blieb das Bild während der ganzen Beobachtungszeit (8 Tage).

In den entsprechenden Röhrchen mit Typhus ähnlich wachsenden Bacillen war die Farbe nach 8 Stunden bräunlich mit blauen Wolken, nach 16 Stunden blauviolet und blieb auch so während der ganzen Beobachtungszeit, nur der Bodensatz war am 3. Tage rotviolet geworden. Die Kontrolen waren unverändert.

Die mit Typhusbacillen beschickten Röhrchen mit neutraler Bouillon zeigten auch nach 8 Tagen keine Veränderung.

Die entsprechende Bouillon, mit Typhus ähnlich wachsenden Bacillen beimpft, zeigte nach 24 Stunden eine Bordeauxwein-Farbe, von oben grüne Wolken. Nach 48 Stunden war sie rotviolet, von oben blaue Wolken, Bodensatz blauviolet. So blieb das Bild während der ganzen Beobachtungszeit. Die Kontrolen waren unverändert.

In den Röhrchen mit alkalischer Bouillon trat überhaupt keine Veränderung ein.

Auch die Ergebnisse dieser Versuche stimmten mit den der vorherigen nicht überein; entweder hatte sich die Farbenmischung verändert oder die Zusammensetzung der angewendeten Bouillonsorten war eine verschiedene.

Da ich von der zu den Versuchen im Februar gebrauchten Bouillon noch 200 ccm in einem Kolben mit Watteverschluss aufbewahrt hatte, füllte ich von dieser je 10 und 5 ccm in sterile Reagensgläschen, färbte und beimpfte wie üblich und brachte sie dann in den Brutschrank bei 35°. Jetzt traten in der mit Typhusbacillen beimpften Bouillon dieselben Veränderungen wie bei den im Februar angestellten Versuchen ein. Die mit Typhus ähnlich wachsenden Stäbchen beimpfte Bouillon war nach 12 Stunden braunrot, nach 36 Stunden rotviolet mit blauen Wolken von oben. Die Veränderungen blieben so auch bei längerem Beobachten.

Es ergiebt sich aus diesem Versuche, dass neben der Reaktion auch die Zusammensetzung der Bouillon einen Einfluss auf die Farbenveränderung ausübt.

Die Ergebnisse meiner Versuche stehen zum Teil mit den Angaben der französischen Forscher im Widerspruch. Während Gr. und D. in ihrer gefärbten Nährgelatine die Typhuskulturen eine dunkelviolette Farbe annehmen (une teinte très franche de violet évêque) und die Gelatine sich nach 14 Tagen bis 3 Wochen vollkommen entfärben sahen, nahmen in meinen Versuchen die Kulturen stets eine tiefblaue Färbung an; die Entfärbung der Gelatine blieb auf die unmittelbare Umgebung der Impfstriche beschränkt. In flüssigen Medien sahen Gr. u. D. einen violetten Fleck am Boden des Röhrchens auftreten, während die übrige Flüssigkeit sich schnell entfärbte. Bei meinen Untersuchungen fand sich zwar auch ein violetter Fleck am Boden der Röhrchen, eine Entfärbung des übrigen Teils der Flüssigkeit fand jedoch nie statt, im Gegenteil blieben sowohl Bouillon wie Gelatine stets gefärbt, die Bouillon blauviolet, die Gelatine prächtig kornblumenblau. Im Übrigen bestätigen auch meine Versuche, dass bei einer vergleichenden Einsaat von echten Typhus- und Typhus ähnlich wachsenden Bacillen stets ganz offenkundige Unterschiede zu Tage treten, welche das von Gr. und D. angegebene Verfahren als ein wertvolles differentialdiagnostisches Hilfsmittel erscheinen lassen. Aus dem absoluten Ergebnisse der Kultur eines typhusverdächtigen Bacillus in gefärbten Nährmedien wird sich aber niemals ein Schluss auf die Natur des betreffenden Bacillus ziehen lassen, da das Ergebnis einer solchen Kultur durch die allerverschiedensten Umstände (Zusammensetzung des Farben-

gemisches, des Nährsubstrakts, Reaktion des letzteren, Luftzutritt etc.) ausserordentlich beeinflusst wird. Diese Untersuchungsmethode hat nur einen relativen Wert insofern, als stets nur bei vergleichenden Kulturen mit unzweifelhaft echten Typhusbacillen Unterschiede zu Tage treten.

Es schien nun noch von Interesse zu sein, die Wirkungen der Typhusbacillen auf die mit den einzelnen Farbstoffen der Noeggerath'schen Mischung gefärbten Nährmedien festzustellen. Zu diesem Zwecke wurden die conc. Lösungen der verschiedenen Farbstoffe einmal in derselben Concentration angewendet, wie sie in der Noeggerath'schen Mischung enthalten sind, also:

2 ccm Methylenblaulösung + 25 ccm Wasser,
4 ccm Gentianavioletlösung + 50 ccm Wasser,
1 ccm Methylgrünlösung + 12,5 ccm Wasser,
4 ccm Chrysoidinlösung + 50 ccm Wasser,
5 ccm Fuchsinlösung + 62,5 ccm Wasser,

das andere Mal dieselben Mengen conc. Farbstofflösungen wie eben angegeben, aber mit je 200 ccm Wasser verdünnt.

Die damit angestellten Versuche fielen ganz gleichmässig aus, gleichgültig, in was für einer Concentration der zugesetzte Farbstoff angewendet wurde; 10 Tropfen der Farbstofflösungen wogen 0,53 gr.

Je 5 ccm Nährgelatine wurden mit je 10 Tropfen obiger Farbenlösungen versetzt und aufgekocht. Die Gelatine mit Methylgrün zeigte nach dem Erkalten eine violette Farbe, die mit den übrigen Farben versetzte Gelatine hatte die Farbe nicht verändert. Es wurden dann Platten gegossen, diese mit je einer Platinöse voll Typhusbacillen aus Bouillonkultur beimpft und dann bei 17—20° 14 Tage lang aufbewahrt. Schlecht entwickelten sich die Ansiedelungen auf den mit Gentianaviolet und Methylgrün gefärbten Platten, kräftig auf den anderen. Die auf den Impfstrichen entwickelten Ansiedelungen schienen alle in den dickeren Schichten in der Farbe der Platten gefärbt, in der That waren sie es aber nicht. Ein Schwinden der Farbe zwischen den Impfstrichen konnte nicht bemerkt werden. Gleichgültig war es, ob die Gelatine Traubenzucker enthielt oder nicht, ob die Typhusbacillen aus Bouillon- oder von Strichkulturen den gefärbten Platten aufgestrichen oder durch Ritzen eingeimpft wurden.

Impfte ich in verflüssigte und mit den Farben versetzte Gelatine Typhusbacillen und goss davon Platten, so entwickelten sich innerhalb 2 Tagen bei 17—20° kräftige und zahlreiche Ansiedelungen, eine Farbstoffveränderung konnte aber innerhalb 5 Tagen nicht bemerkt werden.

Stichkulturen in Gelatine mit Methylenblau zeigten keine Veränderungen, nahmen auch den Farbstoff nicht auf. Die übrigen Farbstoffe glaubte ich bei diesem Versuch, welchen ich nach den jetzt zu beschreibenden anstellte, übergehen zu dürfen.

Mit flüssigen Nährmedien stellte ich folgende Versuche an:

I je 10 ccm Milch,
II je 10 ccm Harn (1+4 Wasser),
III je 10 ccm Eibischinfus (1+10),
IV je 10 ccm neutraler Bouillon ohne,
V je 10 ccm neutraler Bouillon mit ½ % Traubenzuckerzusatz,
VI je 10 ccm flüssigen Blutserums und
VII je 10 ccm einer Mischung von 3 Teilen Blutserum und 1 Teil Bouillon (+ 1 % Pepton und ½ % Kochsalz) mit je 10 Tropfen obiger Farbenlösungen versetzt.

Das Blutserum wurde 8 Tage nach einander bei 55° täglich je 1 Stunde sterilisiert, die anderen schon vor dem Farbenzusatz sterilisierten Nährmedien aufgekocht. Ein Teil der Röhrchen wurde dann mit je 1 Platinöse voll Typhusbacillen aus einer Bouillonkultur beschickt, der andere nicht; alle kamen 18 Tage lang bei 35° in den Brutschrank. Die Kontrole erfolgte täglich, die nicht beimpften Röhrchen zeigten überall keine Veränderung, ebenso auch nicht die beimpften von Harn, Eibischinfus und Blutserum.

Von den Röhrchen mit Bouillon und Milch zeigten nur die mit Methylenblau versetzten eine deutliche Farbenveränderung, von den anderen nur noch die mit Methylgrün gefärbten, letztere aber nicht immer deutlich.

Die mit Methylenblau gefärbte Bouillon war nach 24–36 Stunden bis auf einige grünlichblaue Wölkchen im oberen Teil farblos. Schüttelte man die Röhrchen, so kam die Farbe wieder zum Vorschein, war am nächsten Tage aber wiederum verschwunden.

Die mit Methylenblau gefärbte Milch war nach 24 Stunden im unteren Teil der Röhrchen farblos, im oberen blau. Die Farbe schwand nach einigen Tagen noch etwas mehr, schüttelte man, so nahm auch die Milch wiederum durchweg die alte Färbung an, um nach weiterem 24stündigem Stehen im Brutschrank dieselben Erscheinungen wie vorher darzubieten. Das Spiel konnte hier, wie auch mit Bouillon beliebig wiederholt werden, so lange auch die Beobachtungsdauer ausgedehnt wurde.

In den mit Typhusbacillen beimpften Röhrchen mit Bouillon und Methylgrünlösung zeigte sich am 8. Tage ein violet gefärbter Bodensatz, während derselbe in den nicht beimpften

Kontrolröhrchen blau war; die Farbe im übrigen Teil der besäten Röhrchen schien verschwunden und blieb auch so.

Erwähnen will ich hier noch, dass ich das Blutserum auch nach Noeggerath gefärbt und mit Typhusbacillen beimpft hatte, ich konnte jedoch keine Farbenveränderung bemerken.

Nach Beendigung dieses Versuches wurden alle Röhrchen mit gefärbtem Blutserum bei 80° erstarrt und nach dem Erkalten mit einer Platinnadel voll Typhusbacillen von einer Strichkultur beimpft. Dieselben kamen dann mit den nicht besäten Kontrolen in den Brutschrank bei 35°. Schon nach 24 Stunden war überall eine kräftige Entwickelung von Ansiedelungen längs der Impfstriche bemerkbar.

Nach 2 Tagen war das Condensationswasser überall getrübt; das mit Methylenblau gefärbte Blutserum war unter dem Condensationswasser ganz weiss, das mit Noeggerath'scher Mischung gefärbte schmutzig rot geworden. Die Entfärbung in den Röhrchen mit Methylenblau blieb bestehen, in dem nach Noeggerath gefärbten verschwand sie nach 3—4 Tagen wieder.

Je 10 ccm in derselben Weise gefärbten Blutserums wurden in sterile Petri'sche Schalen gegeben, erstarrt und hier hinein nach dem Erkalten mit umgebogener Platinnadel durch Einreissen Typhusbacillen von einer Strichkultur geimpft. Die Schalen wurden bei 35° im Brutschrank aufbewahrt; beobachtet wurde 5 Tage, das schnelle Eintrocknen des Serums machte der Beobachtung ein Ende.

Nichts gewachsen war in dem mit Gentianaviolet gefärbten Serum, sonst wurde überall kräftige Entwickelung der Ansiedelungen bemerkt. Keine Farbenveränderungen zeigten die Kulturen, in dem mit Chrysoidin und Fuchsin gefärbten Blutserum; in dem mit Methylenblau gefärbten waren die Stellen, an welchen sich die Ansiedelungen entwickelt hatten, weiss geworden, in dem nach Noeggerath gefärbten violet, in dem mit Methylgrün gefärbten hellblau und von da ging in diesem Serum die hellblaue Farbe weiter (das mit Methylgrün gefärbte Serum war hellviolet).

Es erübrigte nun noch das Verhalten der mit Typhusbacillen beimpften, verschieden gefärbten Gelatine zu beobachten. Nach den vorhergehenden Versuchen glaubte ich mich mit dem Verhalten der mit Methylenblau gefärbten Gelatine begnügen zu dürfen.

Ich färbte also Gelatine mit Methylenblau, beimpfte sie wie üblich und stellte sie bei 35° in den Brutschrank. Das Verhalten derselben war wie das der ebenso gefärbten Bouillon. Wiederholte Versuche gaben dieselben Resultate, es war auch

gleichgültig, ob Gelatine mit oder ohne Traubenzucker angewendet wurde.

Später impfte ich auch in mit Methylenblau gefärbte Bouillon und Milch die Typhus ähnlich wachsenden Bacillen aus dem Stadtgraben. Von diesen wurde die Milch innerhalb 24 Stunden ganz entfärbt, sie war ganz weiss geworden, nur oben fand sich eine sehr kleine blaue Schicht. Die Bouillon war innerhalb 24 Stunden auch ganz farblos geworden, nur ganz wenige blaue Wölkchen kamen von oben herab. Es hielt sehr schwer, durch Schütteln in der entfärbten Milch die ursprüngliche Farbe wieder hervorzubringen, auch die Bouillon nahm beim Schütteln eine viel hellere Farbe an wie das Controlröhrchen. Ich konnte also auch hiermit die fraglichen Bacillen sehr leicht von den Typhusbacillen unterscheiden.

Impfte ich die Typhus ähnlich wachsenden Bacillen in nach Noeggerath gefärbte Milch, so war diese nach 24 Stunden durchweg schmutzigrot gefärbt und blieb auch so bei längerem Beobachten. Nach 4 Tagen brachten sie auch noch die Milch zum Gerinnen.

Als Hauptcharakteristicum der Typhusbacillen gilt bis jetzt ihr eigentümliches Wachstum auf der Kartoffel. Ich färbte nun sterile Kartoffelscheiben durch Uebergiessen mit Noeggerath'scher Farbenmischung, mit Methylenblau- und Fuchsinlösung, brachte sie dann nochmals 1 Stunde in den auf 100° erhitzten Kochschen Dampftopf und beimpfte sie nach dem Erkalten mit je 1 Platinnadel voll Typhusbacillen von einer Strichkultur. Ich hoffte durch bewirkte Farbenveränderung einen Aufschluss über die Ausbreitung der Bacillen auf den Kartoffeln zu erhalten. Alle Scheiben kamen bei 35° in den Brutschrank; die mit Methylenblau gefärbte war übrigens nach dem Erhitzen im Dampftopf hellblaugrün, die nach Noeggerath gefärbte dunkelblaugrün geworden und die mit Fuchsin gefärbte nicht verändert worden.

Nach zwei Tagen überall Wachstum, Farbenveränderung nicht zu bemerken. Nach drei Tagen waren die Impfstriche auf der nach Noeggerath gefärbten Scheibe schön blau geworden, auf den anderen Scheiben traten die Striche nur durch ihr feuchtes Aussehen hervor. Nach zwölf Tagen waren dieselben Ergebnisse, ebenso auch bei wiederholten Versuchen

V.

Das Wachstum der Typhusbacillen auf den gefärbten Kartoffeln gab also über die so charakteristische Ausbreitung auf den Kartoffeln keinen Aufschluss. Es war und blieb der Übel-

stand bestehen, dass die Kartoffelscheibe nicht unter dem Mikroskop zu betrachten ist; es musste ein durchsichtiger Nährboden aus der Kartoffel geschaffen werden. Ich beschloss daher, einmal einen Versuch mit aus Kartoffelsaft bereiteter Gelatine zu machen.

Zu diesem Zweck wurden rohe Kartoffeln mit der Kartoffelbürste unter der Wasserleitung gründlich gereinigt und, nachdem Augen und schadhafte Stellen gut ausgeschnitten worden waren, geschält. Die geschälten Kartoffeln wurden nochmals unter der Wasserleitung abgewaschen und nun auf einem gewöhnlichen Küchenreibeisen aus verzinntem Eisenblech zerkleinert. Saft und Kartoffelbrei wurden in Glasschalen gesammelt, sofort durch ein reines Tuch gedrückt, der Saft in eine Flasche gefüllt, diese mit einem Wattebausch verschlossen und 24 Stunden bei einer Temperatur unter 10° stehen gelassen. Saft wie Pressrückstand wurden sehr schnell von oben schmutzig rot gefärbt. Nach 24 Stunden wurde der inzwischen braun gewordene Saft filtriert, das Filtrat $^1/_2$ Stunde im Dampftopf erhitzt und nochmals filtriert. Der so erhaltene Saft war ganz klar, in dickeren Schichten dunkelbraun, in dünneren gelblichbraun. 400 gr desselben wurden mit 40 gr Gelatine $^3/_4$ Stunden im Dampftopf erhitzt und dann filtriert. Die so gewonnene Gelatine wurde dann zu 10 und 5 ccm in vorher sterilisierte Reagircylinder gegeben und an drei auf einander folgenden Tagen je $^1/_4$ Stunde im strömenden Wasserdampf von 100° erhitzt. In den Reagensgläschen sah die Gelatine ganz klar und durchsichtig aus, hatte eine bräunliche Farbe. Die Reaktion derselben war sauer, 10 gr gebrauchten 1,6 ccm Zehntel-Normalkali zur Sättigung. Titriert wurden immer 10 gr Gelatine, die mit 50 ccm destillierten Wassers verdünnt worden waren. Die Endreaktion wurde durch Tüpfeln auf sehr empfindlichem Lakmuspapier festgestellt. 3 Röhrchen mit je 5 ccm dieser Gelatine wurden schräg erstarrt und mit einer Platinnadel voll Typhusbacillen von einer Kultur auf schräg erstarrter Gelatine aufgeimpft. 3 Röhrchen mit Kartoffelgelatine wurden von derselben Kultur mit Impfstichen besät. Schon nach einem Tage war in allen Röhrchen eine deutliche Entwickelung an den Impfstellen bemerkbar. Die Kulturen entwickelten sich ganz analog denjenigen auf Nährgelatine, nur konnte bei den Impfstichkulturen keine Ausbreitung über die Oberfläche bemerkt werden; auch bei den Strichkulturen breiteten sich die Ansiedelungen nur wenig über der Oberfläche aus.

Ferner stellte ich, wie üblich, aus Kartoffelgelatine mit Typhusbacillen Platten her, welche nach 3 Tagen nachgesehen

wurden. Dieselben hatten bei 15—17° gestanden; es hatten sich in allen Ansiedelungen entwickelt. Dieselben boten in den Originalplatten dasselbe Bild dar wie in den entsprechenden Platten aus Nährgelatine. In den Verdünnungen war mit unbewaffnetem Auge von einer Entwickelung nichts zu bemerken, betrachtete man dieselben aber unter dem Mikroskop, so fanden sich auch hier überall kleine Ansiedelungen vor, die sich ganz besonders durch ihr starkes Lichtbrechungsvermögen auszeichneten.

Die Ansiedelungen auf den Originalplatten waren so zahlreich vorhanden, dass von einer Vergrösserung derselben auch an den folgenden Beobachtungstagen nicht viel bemerkt werden konnte.

In den Verdünnungen hatten sich die Ansiedelungen nach 3 Tagen ganz bedeutend besser entwickelt. Sie waren jetzt schon mit blossem Auge sichtbar; gegen einen schwarzen Hintergrund betrachtet, sahen sie wie kleine gelblichweisse Pünktchen aus. Hin und wieder fand sich auch eine Oberflächenansiedelung, die mit unbewaffnetem Auge betrachtet, ganz klar und durchsichtig erschien, wie auf die Gelatine gehaucht, mit ausgebuchtetem Rande. Unter dem Mikroskop zeichneten sich die letzteren Ansiedelungen ganz besonders durch ihr starkes Lichtbrechungsvermögen aus, waren sehr schön gefältelt, farblos, niemals in der Mitte gelblich. Die tiefer liegenden Ansiedelungen waren ebenfalls stark lichtbrechend, deutlich gleichmässig chagriniert, nie gelb gefärbt. Ihre Form war selten kreisrund, war dieses dennoch einmal der Fall, so zeigte sich immer an irgend einer Stelle eine Ausbuchtung oder Einschnürung, sie dürften am besten mit einer runden Kartoffel verglichen werden; überwiegend herrschte die ovale oder citronenförmige Gestalt vor.

Am 4 Tage wurde die Farbe der letzteren Ansiedelungen schon etwas mehr gelblichbraun, gleich der Farbe der Kartoffelgelatine in ganz dünnen Schichten. Die Oberflächenansiedelungen verhielten sich noch einige Tage wie am 3. Tage, wurden nur grösser, erreichten aber selbst nach 8 und 12 Tagen — auch in allen später beobachteten Fällen — selten die Grösse von 1,5 □mm, meistens waren sie kleiner als 1 □mm. Nach 5—7 Tagen waren sie, mit unbewaffnetem Auge gegen das Licht betrachtet, durchsichtig, leicht irisirend; unter dem Mikroskop erschienen sie in der Mitte gelblich, niemals aber zeigten sie da eine grössere Erhöhung, wie es bei den Typhusähnlichwachsenden Bacillen der Fall ist.

Die in der Gelatine liegenden Ansiedelungen wurden nun von Tag zu Tag dunkler, nahmen zuletzt ein grünlich schim-

mernde braungelbe Farbe an, behielten aber dabei immer ihre ganz gleichmässige feine Zeichnung bei. In einigen späteren Fällen beobachtete ich mehrere Platten, in welchen diese Ansiedelungen unter dem Mikroskop bei scharfer Einstellung des Randes in der Mitte einen dunkleren, bräunlichen, **stets unregelmässig begrenzten** Fleck zeigten.

Diese soeben geschilderten Wachstumseigentümlichkeiten bestätigten sich in den zahlreichen später angestellten Versuchen, nur war die Entwickelung bei höheren Temperaturen (23—25°) gewöhnlich schon am 2. Tage eine recht kräftige und trat denn auch die Färbung der Ansiedelungen um einen Tag früher ein.

Das auffallendste Merkmal der Typhusansiedelungen auf der Kartoffelgelatine ist die Durchsichtigkeit der Oberflächenansiedelungen. Denkt man sich solche durchsichtigen Ansiedelungen auf einen Untergrund, wie ihn die Kartoffel darbietet, aufgetragen, so erklärt es sich, dass dort bis auf einen gewissen feuchten Glanz nichts zu sehen ist.

Bei dem öfteren und langen Beobachten der Platten aus der Kartoffelgelatine fanden sich nur Schimmelpilze als Verunreinigungen vor, es waren also die mit diesen unzweifelhaft auch auf die Platten gefallenen Bakterienkeime auf der Kartoffelgelatine nicht zur Entwickelung gekommen. Ohne Zweifel war die saure Reaktion dieser Gelatine die Ursache dieser Erscheinung. Dieser Umstand schien mir ganz besonders wichtig.

Um nun zu sehen, welche Arten von Bakterien überhaupt ausser den Typhusbacillen etwa auf der Kartoffelgelatine zur Entwickelung kommen würden, beschickte ich dieselbe mit bakterienhaltigem Material der verschiedensten Herkunft. Zuerst wurde 1 ccm Schmutz, welcher aus den Dielenritzen einer Stube hervorgekratzt worden war, mit 10 ccm sterilen destillierten Wassers aufgeschüttelt. Hiervon wurde eine Platinöse voll in 10 ccm Nährgelatine und je eine Platinöse voll in 2 Röhrchen mit 10 ccm Kartoffelgelatine gegeben, gut gemischt und dann Platten gegossen. Die Platten kamen zusammen in eine feuchte Kammer, was, wie sich bei späteren Versuchen herausstellte, ein Fehler war, da durch eine aus der Kartoffelgelatine sich entwickelnde flüchtige Säure das Wachstum der Ansiedelungen auf der Platte mit Nährgelatine verzögert wurde. Schon nach eintägigem Stehen roch die feuchte Kammer stark nach feuchtem saurem Schwarzbrot. Die Temperatur, bei welcher die Platten aufbewahrt wurden, schwankte zwischen 16 und 20°.

Auf den Platten mit Schmutz in Nährgelatine war nach 2 Tagen neben schwach entwickelten Schimmelrasen auch eine recht erhebliche Zahl anderer Ansiedelungen zu finden. Am

4. Tage hatten mehrere Ansiedelungen die Gelatine verflüssigt, am 6. Tage war sie ganz zerflossen.

Auf den Platten mit Schmutz in Kartoffelgelatine entwickelten sich in den ersten 4 Tagen nur Schimmelrasen, es konnte auch nicht eine andere Ansiedelung gefunden werden. Am 5. Tage fand sich auf einer Platte eine Ansiedelung ganz kleiner Stäbchen. Am 6. und 7. Tage fanden sich auf jeder Platte noch 2 – 3 Hefeansiedelungen, sonst wurde nichts gefunden. Inzwischen hatten sich aber auch die Schimmelrasen so kräftig entwickelt, dass dadurch einer weiteren Beobachtung ein Ende gemacht wurde.

Der Versuch wurde noch mehrere Male wiederholt, zu der Schmutzaufschüttelung auch Typhusbacillen gegeben; immer wurden aber dieselben Resultate erhalten. Es entwickelten sich überwiegend Schimmelrasen, nebenher nur selten einmal Hefe oder die kleinen Stäbchen; die Typhusbacillen wurden dagegen auch nicht im geringsten in ihrer Entwickelung beschränkt.

Noch überraschender war der nun angestellte Versuch mit einer Aufschüttelung von 1 ccm Schmutz vom Hofe des Instituts in 10 ccm sterilen Wassers. Während die mit Nährgelatine hergestellte Platte schon nach 2 Tagen teilweise verflüssigt war und unzählige Ansiedelungen zeigte, hatten sich in derselben Zeit nur 9 Ansiedelungeu auf der Kartoffelgelatine neben einigen Schimmelrasen entwickelt. Die Ansiedelungen stammten alle von einem kleinen Stäbchen her. Dasselbe war $1^1/_2 - 2$ mal so lang wie breit, an den Enden abgerundet, im hängenden Tropfen untersucht, unbeweglich und färbte sich mit wässeriger Methylenblaulösung leicht und gut.

Am 3. Tage war die Platte mit Nährgelatine ganz zerflossen; auf der Platte mit Kartoffelgelatine hatten sich noch einige wenige Ansiedelungen mehr entwickelt, keine zeigte aber eine Ähnlichkeit mit Typhusansiedelungen, sie waren schon mit unbewaffnetem Auge davon zu unterscheiden. Die Beobachtung wurde noch 3 Tage lang fortgesetzt, ohne ein anderes Resultat zu ergeben.

Inzwischen war die zuerst angefertigte Menge Kartoffelgelatine verbraucht worden, ich stellte mir in derselben Weise neue her, nur sterilisirte ich nicht mehr an 3 aufeinander folgenden Tagen je $^1/_4$ Stunde, sondern nur an 2 Tagen je $^1/_2$ Stunde und erreichte auch damit vollständige Keimfreiheit. Der Säuregehalt dieser Gelatine war derart, dass 10 gr derselben 2,4 ccm Zehntel-Normalkali zur Sättigung gebrauchten. Bei allen später titrierten Kartoffelgelatinen schwankte der Verbrauch von Zehntel-Normalkali zwischen 2,4 und 2,8 ccm für 10 gr,

nur einmal wurden 3,2 ccm verbraucht; der Kartoffelsaft, welcher zu dieser Gelatine gebraucht worden war, hatte 24 Stunden bei 17—20° gestanden. Ein Einfluss dieses Säuregehalts auf das Wachstum der Typhusbacillen konnte nicht bemerkt werden.

Störend war bei den bisherigen Versuchen mit Kartoffelgelatine die mitunter sehr kräftige und schnelle Entwickelung der Schimmelpilze. Es musste also ein Mittel gefunden werden, welches die Entwickelung dieser wenigstens hemmte, ohne dabei dem Wachstum der Typhusansiedelungen hinderlich zu sein.

Bei den Untersuchungen über das Wachstum der letzteren in der Karbolgelatine war es mir aufgefallen, dass selbst nach 3 Wochen keine Schimmelpilze auf den Platten gewachsen waren, trotzdem doch oft recht zahlreiche Keime von Bakterien, welche bei der öfteren Beobachtung aus der Luft auf die Platten gefallen waren, sich entwickelt hatten. Ebenso waren keine oder doch nur ganz kleine Schimmelrasen auf den Platten mit 0,1 % Karbolgelatine aus dem Schmutz, welcher aus den Dielenritzen einer Stube hervorgekratzt worden war, gewachsen, und doch musste eine ganze Menge von Sporen nach den Untersuchungen in Kartoffelgelatine in demselben enthalten sein.

Bevor ich die entwickelungshemmende Eigenschaft der Karbolsäure in Kartoffelgelatine auf die Schimmelpilze untersuchte, musste ich mich natürlich über das Wachstum der Typhusbacillen in solcher Kartoffelgelatine orientieren.

Die bei den früheren Versuchen angewandte Karbolsäure war inzwischen rot geworden, es wurde daher neue, rein weisse aus der Schering'schen Fabrik in Berlin besorgt und 5 gr derselben in 95 gr destillierten Wassers gelöst. Aus der immer dazu benutzten Bürette wurden hiervon je 1, 2, 3, 4, 5 und 6 Tropfen zu je 10 ccm auf 30° abgekühlter Kartoffelgelatine gegeben, (= 0,0167 %, 0,033 %, 0,05 %, 0,0667 %, 0,083 %, 0,1 %.)

Dann machte ich eine Aufschwemmung von 3 Platinnadeln voll Typhusbacillen von einer 12 Tage alten Strichkultur in 10 ccm sterilen destillierten Wassers und gab davon je 3 Platinösen voll in ein Röhrchen mit 10 ccm Kartoffelgelatine ohne Karbolzusatz und ebenso viel in je ein Röhrchen mit Karbolkartoffelgelatine von verschiedenem Karbolgehalt. Der Versuch wurde dreimal angesetzt. Je 8 ccm wurden dann auf Platten gegossen und von dem Rest Rollplatten angefertigt. Die 3 Platten von Kartoffelgelatine mit demselben Karbolzusatz kamen immer in eine feuchte Kammer zusammen. Die Temperatur im Aufbewahrungsort schwankte zwischen 15 und 20° und zwar so, dass Mittags 12 Uhr stets 20° waren, bis Morgens

sank das Thermometer auf 15° und stieg dann wieder. In den Kontrollplatten hatten sich nach 2 Tagen überall zahlreiche Ansiedelungen entwickelt, über das Ergebnis in den übrigen Platten berichtet folgende Tabelle.

Tabelle über die Koch'schen Platten.

Nach	0,0167%			0,033%			0,05%			0,0667%			0,083%			0,01%		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
2	+	+	+	+	+	+	±	±	±	−	±	±	−	−	−	−	−	−
3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	±	±	±	±	−	−	−	−	−
4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	*+	+	+	±	±	±	−	−	−
5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	±	±	±	±	−	−
7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	±	±	±	±	−	±
10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	±	±	±

Tagen.

*) Ansiedelungen kleiner wie auf den Platten mit weniger Karbolzusatz.

Tabelle über die Rollplatten.

Nach	0,0167%			0,033%			0,05%			0,0667%			0,083%			0,01%		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
2	+	+	+	+	+	+	±	±	±	−	−	−	−	−	−	−	−	−
4	+	+	+	+	+	+	±	±	±	−	−	−	−	−	−	−	−	−
6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	±	±	±	−	−	−	−	−	−
7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	±	±	±	±	±	−	−	−	−

Tagen.

Auch nach wochenlangem Aufbewahren wurden die Ergebnisse nicht andere. Ganz ungehindert kamen die Ansiedelungen in den Platten aus Kartoffelgelatine mit 0,0167% und 0,033% Karbolzusatz zur Entwickelung. Eine Verzögerung der Entwickelung um einen Tag trat schon in den Platten mit 0,05% Karbolzusatz ein; die Ansiedelungen entwickelten sich später jedoch so kräftig, dass eine Kartoffelgelatine mit diesem Karbolgehalt für die Praxis brauchbar sein dürfte. Auf den Platten mit höherem Karbolzusatz war die Entwickelung schon ganz bedeutend verzögert. Das Wachstum der Ansiedelungen auf diesen Platten ging vom Rande derselben anfangend bis zu der Stelle, wo das Bänkchen mit der darüber stehenden Platte anfing. Hier hörte jede Entwickelung auf, als wenn mit einem Lineal die Grenze gezogen worden wäre; brachte man dann diese Platten einzeln in feuchte Kammern, so entwickelten sich

auch in der Mitte Ansiedelungen, aber nur langsam. Man darf also bei Anwendung von Kartoffelgelatine mit Karbolsäure nicht mehrere Platten über einander stellen.

Nun galt es, noch die Entwickelung der Schimmelpilze in Karbolkartoffelgelatine zu beobachten. Ich machte mir wiederum eine Aufschüttelung von 1 ccm des Schmutzes aus den Dielenritzen in 10 ccm sterilen destillierten Wassers und brachte davon eine Platinöse voll in je 10 ccm Nährgelatine und Kartoffelgelatine ohne Karbolzusatz und dann in letztere mit dem verschiedenen Gehalt an Karbolsäure. Wie in dem soeben beschriebenen Versuche mit Typhusbacillen ging ich auch hier bis 0,1 % Karbolzusatz, um ev. die Grenze des Karbolzusatzes festzustellen, welcher zur Kartoffelgelatine gegeben werden darf, ohne dass die Schimmelpilze in ihrem Wachstum behindert werden. Die in der bekannten Weise hergestellten Koch'schen und v. Esmarch'schen Platten wurden 3 Wochen hindurch bei einer Temperatur aufbewahrt, die in den ersten 14 Tagen zwischen 15 und 20°, in den letzten 7 zwischen 20 und 23° schwankte.

In den Kontrolplatten hatten sich nach 3—4 Tagen sehr viele Schimmelrasen entwickelt, fast ebenso war das Bild auf der Platte mit 0,0167 % Karbolsäure. Eine wenn auch nur schwache Entwickelungshemmung war schon in der Platte mit 0,033 % Karbolzusatz bemerkbar, bei 0,05 % war die Hemmung schon ganz bedeutend, erst nach 6—8 Tagen entwickelten sich die Rasen kräftig; niemals konnte aber hier, wie auch auf den Platten mit höherem Karbolgehalt der Entwickelung von Mucor mucedo Einhalt gethan werden, sobald dieser einmal auf die Platten kam, überwucherte er dieselben in 2 — 3 Tagen vollkommen. Erst nach 10 Tagen entwickelten sich auf den Platten mit 0,1 % Karbolzusatz einige Schimmelrasen, sonst wurden hier, wie auch auf den Platten von 0,05 % Karbolzusatz an nur Hefe gefunden, auf den anderen fanden sich auch einige Ansiedelungen der kleinen Stäbchen vor. Der Versuch wurde noch zweimal mit demselben Erfolg wiederholt.

Bis jetzt waren nur der Schmutz vom Hofe des Instituts und aus den Dielenritzen untersucht worden. Ich gebe in folgender Tabelle noch eine Zusammenstellung der Ergebnisse von später untersuchten Schmutzproben. Von allen wurde 1 ccm mit 10 ccm sterilen destillierten Wassers aufgeschwemmt und davon 1 Platinöse voll in je 10 ccm Nährgelatine, Kartoffelgelatine und Kartoffelgelatine mit 0,05 % Karbolsäure gegeben. Die Temperatur, bei welcher die Platten aufbewahrt wurden, schwankte bei den ersten 10 Versuchen zwischen 15 und 18°, bei den letzten 12 zwischen 22 und 23°.

№	Bezeichnung der Schmutzproben.	Wachstum in		
		Nährgelatine.	Kartoffelgelatine.	Kartoffelgelatine mit 0,05% Karbolzusatz.
I	Sand, zusammengekehrt in einer Stube, in welcher Typhuskranke lagen.	Gelatine in 3 Tagen verflüssigt.	Neben einigen Schimmelrasen kamen überhaupt nur 6 andere Ansiedelungen zur Entwickelung, von denen 5 nach 6 Tagen anfingen die Gelatine zu verflüssigen.	Erst nach 4 Tagen ein Schimmelrasen zu finden; nach 6 Tagen mehrere Schimmelrasen und eine Hefeansiedelung; nach 11 Tagen ebenso.
II	Sand, in einer 2. Stube, in welcher Typhuskranke lagen, zusammengekehrt.	Gelatine nach 6 Tagen verflüssigt.	Es entwickelten sich nur 10 Schimmelrasen, von denen 2 nach 9 Tagen die Gelatine verflüssigten, ohne selbst nach 11 Tagen der Beobachtung hinderlich zu sein.	Es entwickelten sich nur 5 Schimmelrasen.
III	Sand, in einer 3. Stube, in welcher Typhuskranke lagen, zusammengekehrt.	Gelatine nach 6 Tagen verflüssigt.	Nach 6 Tagen neben 7 Schimmelrasen 2 andere Ansiedelungen, nach 11 Tagen unter einigen Schimmelrasen Verflüssigung der Gelatine.	Nach 11 Tagen nur 3 kleine Schimmelrasen.
IV	Zwischendeckenmaterial aus einer Stube, in welcher Typhuskranke gelegen hatten.	Nach 4 Tagen verhindern die unzähligen Ansiedelungen die Beobachtung.	Nach 4 Tagen zahlreiche Schimmelrasen, daneben 3 andere Ansiedelungen; nach 7 Tagen erstere so kräftig entwickelt, dass eine Beobachtung der Platte nicht möglich ist.	Nach 10 Tagen nur kleine Schimmelrasen, daneben 2 andere Ansiedelungen.
V	Zwischendeckenmaterial aus einer 2. Stube, in welcher Ty-	Gelatine nach 4 Tagen verflüssigt.	Nach 5 Tagen 7 Schimmelrasen, daneben 2 andere Ansiedelungen;	Nach 5 Tagen nur 2 Schimmel-

VI	phuskranke gelegen hatten.		achtung nicht mehr möglich ist.	achtung sehr erschweren.
VII	Zwischendeckenmaterial aus einer 4. Stube, in welcher Typhuskranke gelegen hatten	Nach 3 Tagen sehr viele kleine Ansiedelungen, besonders Schimmelrasen; am 5. Tage Beobachtung unmöglich.	Nur sehr viele Schimmelrasen, die am 5. Tage der Beobachtung ein Ende machen.	Auch hier nur Schimmelrasen, die am 8. Tage die Beobachtung verhindern.
VIII	Zwischendeckenmaterial aus einer 5. Stube, in welcher Typhuskranke gelegen hatten.	Nach 4 Tagen unzählige Ansiedelungen, besonders viele Schimmelrasen.	Nach 4 Tagen neben unzähligen Schimmelrasen, die der Beobachtung ein Ende machen, eine andere Ansiedelung.	Nach 2 Tagen nichts zu finden; nach 3 Tagen mehrere Schimmelrasen; nach 5 Tagen überwuchert Mucor mucedo die ganze Platte.
IX	Schmutz, unter den Spinden einer Stube hervorgekehrt.	Nach 2 Tagen unzählige kleine Ansiedelungen, besonders viele Schimmelrasen; nach 3 Tagen Beobachtung nicht mehr möglich.	Nach 2 Tagen 34 Schimmelrasen; nach 3 Tagen überwuchert Mucor mucedo die ganze Platte.	Nach 2 Tagen nichts zu finden; nach 3 Tagen mehrere Schimmelrasen; nach 5 Tagen Mucor mucedo über der ganzen Platte.
X	Schmutz, unter den Spinden einer Stube hervorgekehrt.	Neben zahlreichen Schimmelrasen unzählige andere Ansiedelungen.	Nach 2 Tagen nichts zu finden; nach 4 Tagen zahlreiche kleine Schimmelrasen, daneben eine andere Ansiedelung, nach 7 Tagen Schimmelrasen sehr gross.	Nach 3 Tagen nichts zu finden; nach 4 Tagen einige kleine Schimmelrasen; nach 7 Tagen Schimmelrasen nur grösser.
XI	Bauschutt.	Nach 2 Tagen 280 Ansiedelungen.	Nach 2 Tagen neben 42 Schimmelrasen 1 andere Ansiedelung; erstere machten durch ihre starke Entwickelung nach 4 Tagen der Beobachtung ein Ende.	Auf allen Platten entwickelten sich innerhalb 8 Tagen nur die Schimmelrasen gut, selten wurde eine andere Ansiedelung gefunden, nur die Typhus ähnlich wachsenden Bacillen kamen scheinbar ungehindert zur Entwickelung.

№	Bezeichnung der Schmutzproben.	Wachstum in Nährgelatine.	Wachstum in Kartoffelgelatine.	Wachstum in Kartoffelgelatine mit 0,05 % Karbolzusatz.
XII	Spielplatz an der Wallpromenade in Greifswald.	Nach 1 Tage 308 Ansiedelungen; nach 2 Tagen Gelatine verflüssigt.	Nach 1 Tag 87 Ansiedelungen, darunter mehrere Typhus ähnlich wachsende, wie die aus Faeces gezüchteten; nach 3 Tagen verflüssigen 3 Ansiedelungen die Gelatine.	Auf allen Platten entwickelten sich innerhalb 8 Tagen nur die Schimmelrasen gut, selten wurde eine andere Ansiedelung gefunden, nur die Typhus ähnlich wachsenden Bacillen kamen scheinbar ungehindert zur Entwickelung.
XIII	Promenadenweg über einen Schmuckplatz in Greifswald.	Nach 2 Tagen Gelatine verflüssigt.	Nach 2 Tagen 4 Ansiedelungen; nach 3 Tagen verflüssigt eine derselben die Gelatine; nach 8 Tagen dasselbe Verhalten.	
XIV	Wallpromenade in Greifswald.	Nach 1 Tage 27 Ansiedelungen, 24 derselben verflüssigen die Gelatine; nach 2 Tagen Gelatine ganz verflüssigt.	Nach 1 Tag 14 Ansiedelungen; nach 2 Tagen 40 Ansiedelungen, 8 derselben verflüssigen so stark, dass am 4. Tage Beobachtung nicht mehr möglich ist.	
XV	Nicolaikirchplatz.	Nach 2 Tagen Gelatine verflüssigt.	Nach 2 Tagen neben 20 Schimmelrasen 4 andere Ansiedelungen; nach 4 Tagen 9 andere Ansiedelungen; nach 7 Tagen Schimmelrasen sehr gross.	
XVI	Gartenerde aus den Anlagen am Sool- und Moorbade in	Nach 2 Tagen Gelatine verflüssigt.	Nach 2 Tagen 23 Ansiedelungen, 3 Schimmelrasen; nach 8 Tagen	N da

			im Laufe der Beobachtungszeit nur grösser, weiter keine Veränderung.
XVIII	Städtische Abfuhrstelle an der Chaussee nach Stralsund.	Gelatine nach 2 Tagen verflüssigt.	Nach 2 Tagen 24 Ansiedelungen, von denen 3 die Gelatine verflüssigen; nach 3 Tagen 96 Ansiedelungen: nach 5 Tagen Gelatine zum grössten Theil verflüssigt. In dieser Platte die Typhus ähnlich wachsenden Bacillen aus Fäces.
XIX	Promenadenweg an der Chaussee nach Stralsund.	Nach 3 Tagen nicht sehr viele Ansiedelnngen, die Hälfte der Gelatine verflüssigt.	Nach 8 Tagen 3 Hefeansiedelungen und 4 heraufgefallene Schimmelrasen.
XX	Gartenerde aus den Anlagen vor dem Pathologischen Institut.	Nach 2 Tagen Gelatine verflüssigt.	Nach 2 Tagen 2 Ansiedelungen; nach 5 Tagen 6 Ansiedelungen, von denen 2 die Gelatine verflüssigen.
XXI	Weg am Rubenowplatz.	Nach 3 Tagen Gelatine verflüssigt.	Nach 3 Tagen 6 Ansiedelungen, 1 Ansiedelung verflüssigt die Gelatine; nach 8 Tagen nur noch einige Schimmelrasen dazugekommen.
XXII	Erde von einem frisch gepflügtem Acker.	Nach 2 Tagen Gelatine verflüssigt.	Nach 2 Tagen 14 Ansiedelungen, daneben 7 Schimmelrasen, 2 Ansiedelungen verflüssigen die Gelatine; nach 4 Tagen die halbe Platte verflüssigt.

Platten No. XVIII waren einige Ansiedelungen zur Entwickelung gekommen, Typhus ähnlich wachsenden.

Die Ergebnisse dürften wohl als günstige bezeichnet werden. In den ungünstigsten Fällen entwickelten sich auf der Kartoffelgelatine einmal nach 1 Tag 87 Ansiedelungen, das andere Mal 68 und ein drittes Mal nach 3 Tagen 96 Ansiedelungen. Alle waren jedoch sofort und leicht von Typhusansiedelungen zu unterscheiden. Zweimal fanden sich Typhus ähnlich wachsende Ansiedelungen, sie sind aber auch leicht von den der Typhusbacillen zu unterscheiden. In der Kartoffelgelatine sind dieselben schon nach einem Tag so gross wie 3—4 Tage alte Typhusansiedelungen; ferner haben sie immer eine gelbe Grundfarbe, sind in 2 Tagen ganz gelb und dann schon so gross, wie Typhusansiedelungen erst nach längerer Zeit werden. Die Oberflächenansiedelungen sind bei einer Temperatur von 20° nach 2 Tagen so gross, wie die entsprechenden Typhusansiedelungen selten werden, sie haben fast ausnahmslos in der Mitte eine schon mit unbewaffnetem Auge wahrnehmbare grauweisse Erhöhung, die unter dem Mikroskop gelb erscheint, auch ist die Fältelung eine viel gröbere. Bei etwas höherer Temperatur ist, wie spätere Untersuchungen zeigten, die Verflüssigung der Kartoffelgelatine durch einige Ansiedelungen störend, man ist dann genöthigt, seine Zuflucht zum Karbolzusatz zu nehmen. Dieser wird auch bei Störungen durch die allzu starke Entwickelung der Schimmelpilze zum Ziel führen.

Ich versuchte es, die Entwickelung der letzteren durch einen geringen Zusatz von Jodtrichlorid einzuschränken; aber schon bei Zusatz von einem Tropfen einer 5% Jodtrichloridlösung zu 10 ccm Kartoffelgelatine wuchsen Typhusbacillen nicht mehr, während die Schimmelrasen ungestört wucherten.

Ebenso erfolglos war ein Zusatz von Kupfersulfat. Die Schimmelpilze wuchsen noch bei Zusatz von 1 ccm 10% Kupfersulfatlösung zu 10 ccm Kartoffelgelatine, nicht mehr bei Zusatz von 1,5 ccm; Typhusbacillen wuchsen aber in beiden Fällen nicht mehr.

Nicht ganz so günstig gestalteten sich die Verhältnisse bei der Untersuchung von Wasser. Ich hatte zuerst, um gleich mit den am meisten verunreinigten Wässern anzufangen, Proben aus dem Ryckflusse und dem Stadtgraben hierselbst entnommen. Das Wasser des ersteren wurde von der Oberfläche am rechten Ufer, 150 Schritte von der sehr belebten Brücke entnommen. Neben der Entnahmestelle wurden Schiffe entladen; 200 Schritte von derselben wurde am linken Ufer Wäsche gespült: Das Wasser floss von den Wäscherinnen und der Brücke zur Entnahmestelle, von dieser nach den Schiffen. Der Stadtgraben umfliesst fast die ganze Stadt im Westen, Süden und Osten;

in ihn wird ein Teil der Abwässer entleert. Am West- und Ostende der Stadt steht er mit dem Ryck in Verbindung; er fliesst je nach der herrschenden Windrichtung bald nach Westen, bald nach Osten, oft stagnirt er auch. Das Wasser desselben wurde als das am meisten verunreinigte sehr oft untersucht. Die Probeentnahme erfolgte stets an der Kaserne des 42. Infanterie-Regiments und zwar oberhalb der Gosse, durch welche die Abwässer der Kaserne in den Graben entleert werden.

Von beiden Wässern wurde je 1 ccm und 0,5 ccm zu je 10 ccm Nährgelatine und Kartoffelgelatine gegeben, und davon Platten gegossen. Diese wurden getrennt in feuchten Kammern aufbewahrt.

Während die aus Nährgelatine mit Ryckwasser hergestellten Platten schon nach 2 Tagen ganz verflüssigt waren, konnten die aus Kartoffelgelatine angefertigten 5 – 6 Tage hindurch, wenn nur 0,5 ccm Wasser genommen worden war, auch noch länger beobachtet werden. Allerdings entwickelten sich auch hier sehr zahlreiche Ansiedelungen, unter diesen immer die schon bei den Schmutzuntersuchungen erwähnten Typhus ähnlich wachsenden. Ebenso verhielten sich die durch Grabenwasser hergestellten Platten. Bei Anwendung von nur 0,5 ccm Wasser war in beiden Fällen eine Beobachtung und Unterscheidung der einzelnen Ansiedelungen ganz gut möglich. Die einzige Schwierigkeit bestand darin, die einzelnen Ansiedelungen mit der Platinnadel abzustechen. Die Ansiedelungen hafteten sehr fest in der Kartoffelgelatine, nur bei Anwendung einer schwach erwärmten Nadel konnten dieselben herausgeholt werden, sie wurden dann meistens ganz aus der Gelatine herausgehoben. Die Platten sahen höchst eigentümlich aus; es zeigten sich zahlreiche 1 – 2 mm über die Gelatine sich erhebende dünnere und dickere Ansiedelungen, von denen die ersteren sich mitunter umbogen und mit ihrer Spitze wieder die Gelatine berührten, in der sie weiter wuchsen.

Wesentlich günstiger gestalteten sich die Verhältnisse bei der Untersuchung von Brunnenwässer mit der Kartoffelgelatine. Im Ganzen wurden 28 Brunnen und das hiesige Leitungswasser von mir untersucht. Alle Brunnen waren trotz Einführung der Wasserleitung noch in Benutzung. Vor der Probeentnahme wurde stets das im Rohr befindliche Wasser abgepumpt. Gleich nach Ankunft im Institut wurde je 1 ccm Wasser zu je 10 ccm Nährgelatine und Kartoffelgelatine mit und ohne Karbolzusatz gegeben, davon Platten gegossen und diese in gesonderten feuchten Kammern bei einer Temperatur zwischen 15 und 19°

aufbewahrt. In nachstehender Tabelle will ich nur einige der günstigsten und ungünstigsten Ergebnisse aufführen. Ich übergehe in derselben auch die mit Karbolkartoffelgelatine erhaltenen Resultate. Diese lassen sich kurz dahin zusammenfassen, dass in dieser Gelatine noch weniger Ansiedelungen zur Entwickelung kamen und die ev. Verflüssigung derselben um 2—4 Tage hinausgeschoben wurde.

№	Bezeichnung der Brunnen.	Wachstum in Nährgelatine.	Wachstum in Kartoffelgelatine.
I	Brunnen vor dem Hause Knopfstr. 3.	Nach 2 Tagen neben unzähligen Ansiedelungen 62 die Gelatine verflüssigende; nach 3 Tagen Gelatine verflüssigt.	Nach 3 Tagen 27 Ansiedelungen; nach 8 Tagen einige Ansiedelungen mehr, 7 verflüssigen die Gelatine.
II	Brunnen vor dem Hause Büchstr. 41.	Nach 1 Tage unzählige Ansiedelungen; nach 3 Tagen Gelatine verflüssigt.	Nach 1 Tage 1 Ansiedelung; nach 2 Tagen 15 Ansiedelungen; nach 6 Tagen mehr Ansiedelungen, darunter 9 stark die Gelatine verflüssigende.
III	Brunnen vor dem Hause Steinbeckerstrasse 9.	Nach 4 Tagen sehr zahlreiche Ansiedelungen; nach 6 Tagen unzählige Ansiedelungen.	Nach 6 Tagen nichts zu finden.
IV	Brunnen an der Ecke der Fisch- und Langefuhrstr.	Nach 2 Tagen unzählige Ansiedelungen, 30 verflüssigen die Gelatine; nach 3 Tagen Gelatine verflüssigt.	Nach 2 Tagen 10 Ansiedelungen; nach 6 Tagen 37 Ansiedelungen, 3 verflüssigen die Gelatine.
V	Brunnen an der Ecke der Stein- und Wiesenstr.	Nach 2 Tagen unzählige Ansiedelungen, 16 verflüssigen die Gelatine; nach 4 Tagen Gelatine verflüssigt.	Nach 2 Tagen 8 Ansiedelungen; nach 8 Tagen 20 Ansiedelungen.
VI	Brunnen vor dem Hause Nicolaistr. 2	Nach 2 Tagen unzählige Ansiedelungen, viele verflüssigen die Gelatine; nach 3 Tagen Gelatine verflüssigt.	Nach 2 Tagen zahlreiche Ansiedelungen; nach 3 Tagen verflüssigen 10 davon die Gelatine; nach 5 Tagen sehr stark verflüssigt.
VII	Brunnen in der Wolgasterstr. vor dem Begräbnisplatz.	Nach 2 Tagen unzählige Ansiedelungen, 22 verflüssigen die Gelatine; nach 4 Tagen Gelatine verflüssigt.	Nach 2 Tagen auch recht viele Ansiedelungen, 7 verflüssigen die Gelatine; nach 6 Tagen zwar noch zu beobachten, aber stark verflüssigt.

№	Bezeichnung der Brunnen.	Wachstum in Nährgelatine.	Wachstum in Kartoffelgelatine.
VIII	Brunnen auf dem Fischmarkt.	Nach 2 Tagen unzählige Ansiedelungen, 47 verflüssigen die Gelatine; nach 4 Tagen Gelatine verflüssigt.	Nach 2 Tagen 22 Ansiedelungen; nach 4 Tagen verflüssigt eine Ansiedelung die Gelatine, hat den Rand derselben durchbrochen und verflüssigt so ringsum die Gelatine.
IX	Leitungswasser im Institut entnommen.	Nach 3 Tagen Gelatine verflüssigt.	Nach 3 Tagen 37 Ansiedelungen, von diesen verflüssigt eine sehr stark; nach 5 Tagen Gelatine fast ganz verflüssigt.
X	Brunnen an der Ecke der Stein- und Burgstr.	Nach 2 Tagen Gelatine verflüssigt.	Nach 2 Tagen unzählige Ansiedelungen des im Grabenwasser gefundenen Typhus ähnlich wachsenden Stäbchens, fast eine Reinkultur desselben.

Das Ergebnis der Untersuchung von den ersten 5 Brunnen dürfte wohl als ein sehr günstiges bezeichnet werden, weniger günstig war dasselbe bei der Untersuchung der letzten 5. Leicht waren aber alle Ansiedelungen, welche in der Kartoffelgelatine zur Entwickelung gekommen waren, von Typhusansiedelungen zu unterscheiden. Sie liessen sich zum grossen Teil schon makroskopisch durch ihre Grösse und Farbe davon trennen, noch leichter ging dieses mikroskopisch, die Ansiedelungen waren für solche von Typhusbacillen viel zu dunkel oder anders gezeichnet. Es kam überhaupt nur eine Sorte von kleinen Stäbchen in Betracht, die sehr ähnlich, vielleicht identisch mit denjenigen sind, welche sich in Fäces vorfinden. Ihre unterscheidenden Merkmale im Wachstum sind schon oben bei den Schmutzuntersuchungen aufgeführt worden.

Die Vorteile der Kartoffelgelatine bei Wasseruntersuchungen auf ev. darin vorhandene Typhusbacillen gegenüber der bisher gebräuchlichen Nährgelatine sind also immerhin nicht zu unterschätzende.

Es kommen in derselben stets weniger Ansiedelungen zur Entwickelung wie in der Nährgelatine; man wird daher grössere Wassermengen zur Untersuchung anwenden können und nur bei ganz stark verunreinigten Wässern sich mit 0,1—0,25 ccm Wasser behelfen müssen. Hier hilft dann aber die Kartoffelgelatine mit Karbolzusatz aus.

Die Kartoffelgelatine verlängert die Beobachtungszeit um 3—5 Tage.

Die Typhusansiedelungen wachsen in der Kartoffelgelatine in ganz charakteristischer Weise, fallen durch ihren eigentümlichen Glanz sofort auf und sind so leicht von den sonst aus Wasser wachsenden Organismen zu unterscheiden.

Immer muss man aber bei derartigen Untersuchungen Vergleichsplatten mit Typhusbacillen von einer Reinkultur anfertigen, da die Temperatur auf die Entwickelung und Grösse der Typhusansiedelungen nicht ohne Einfluss ist.

Zum Schluss meiner Untersuchungen über das Wachstum der Wasserbakterien in Kartoffelgelatine stellte ich mit derselben noch einige Versuche über das Verhalten der Typhusbacillen in Trinkwasser an. Wie Kraus (Archiv für Hygiene Bd. VII Heft II S. 234) nahm auch ich zu diesen Untersuchungen nicht sterilisirtes Wasser.

Die ersten 3 Versuche wurden in folgender Weise angefertigt. Es wurden aus den Brunnen vor dem hygienischen Institut, vor den Häusern in der Kapaunenstr. 20 und Rothgerberstr. 21 je 2 Proben von etwa 120 ccm Wasser in Erlenmeyerschen Kolben entnommen. Ein Kolben von jeder Probe wurde mit einer Platinnadel voll Typhusbacillen von einer 6 Tage alten Strichkultur besät, gut umgeschüttelt und nun 1 ccm zu 10 ccm Kartoffelgelatine gegeben. Ebenso wurde aus jedem nicht beimpften Kolben je 1 ccm in Kartoffelgelatine verteilt und dann Platten angefertigt. Zur Kontrole wurde auch immer eine mit Typhusbacillen beimpfte Platte aus Kartoffelgelatine gegossen. Alle 6 Wasserproben wurden im Keller aufbewahrt, der eine beständige Temperatur von 12° hatte; jeden Tag wurden, wie oben angegeben, Platten davon hergestellt. Die Temperatur im Aufbewahrungsraum der Platten schwankte zwischen 22 und 25°. Die Ergebnisse des Versuches giebt nebenstehende Tabelle.

An 3 darauf folgenden Tagen wurden noch Platten mit je 0,25 ccm Wasser angefertigt; Typhusansiedelungen konnten jedoch mit Sicherheit in diesen nicht mehr nachgewiesen werden.

Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, hatten die Wasserbakterien in den Proben aus dem Brunnen vor dem Institut nach 3 Tagen, in der aus der Kapaunenstr. nach 5 und in der aus der Rothgerberstr. nach 6 Tagen überhand genommen. Mit unzweifelhafter Sicherheit konnten Typhusansiedelungen in dem ersten Wasser noch nach 5, in den anderen beiden noch nach 6 Tagen nachgewiesen werden. Die Ansiedelungen wurden abgestochen, auf Nährgelatine, Kartoffelgelatine, Kartoffelscheiben

	Brunnen vor dem Institut, ohne Typhusbacillen.	Brunnen vor dem Institut, mit Typhusbacillen.	Brunnen aus der Kapaunenstrasse, ohne Typhusbacillen.	Brunnen aus der Kapaunenstrasse, mit Typhusbacillen.	Brunnen aus der Rothgerberstrasse, ohne Typhusbacillen.	Brunnen aus der Rothgerberstrasse, mit Typhusbacillen.
Sofort nach Entnahme der Proben.	Nach 2 Tagen 315 Ansiedelungen, 14 verflüssigen die Gelatine.	Neben unzähligen Typhusans. 34 andere, von denen 2 die Gelatine verflüssigen.	Nach 2 Tagen 1 Ansiedelung.	Nach 2 Tagen neben unzähligen Typhusansiedelungen 3 andere.	Nach 2 Tagen 15 Ansiedelungen.	Nach 2 Tagen nur Typhusansiedelungen.
Nach 1	Nach 2 Tagen 326 Ansiedelungen, 10 verflüssigen die Gelatine.	Nach 2 Tagen unzählige Typhusansiedelungen, daneben 65 andere, 5 verflüssigen die Gelatine.	Nach 2 Tagen 14 Ansiedelungen.	Nach 2 Tagen neben unzähligen Typhusansiedelungen 1 andere.	Nach 2 Tagen 54 Ansiedelungen.	Nach 2 Tagen neben unzähligen Typhusansiedelungen 9 andere.
2	Nach 2 Tagen Gelatine verflüssigt.	Nach 2 Tagen nur noch wenige Typhusansiedelungen, viele andere.	Nach 2 Tagen unzählige Ansiedelungen, viele verflüssigen die Gelatine.	Neben unzähligen Typhusansiedelungen, 18 andere.	Nach 2 Tage sehr viele Ansiedelungen, viele verflüssigen die Gelatine.	Nach 2 Tagen neben unzähligen Typhusansiedelungen 30 andere.
3	Alle Platten waren nach 2 Tagen verflüssigt.					
4	Nach 2 Tagen unzählige Ansiedelungen.	Nach 2 Tagen wenige Typhusansiedelungen, viele andere.	Nach 2 Tagen sehr viele Ansiedelungen.	Nach 2 Tagen unzählige Typhusansiedelungen, wenig andere.	Nach 3 Tagen Gelatine verflüssigt.	Nach 2 Tagen neben vielen Typhusans. auch viele andere.
5	" "	" "	" "	Nach 2 Tagen nur noch wenige Typhusansiedelungen.	" "	" "
6 Tagen	Gelatine nach 2 Tagen verflüssigt.		Nach 2 Tagen besonders viele die Gelatine verflüssigende Ansiedelungen.	Nach 3 Tagen nur noch vereinzelte Typhusansiedelungen.	Nach 2 Tagen Gelatine verflüssigt.	Nach 3 Tagen nur noch wenige Typhusansiedelungen.

und in nach Noeggerath gefärbte Bouillon übertragen; sie verhielten sich überall wie die gleichzeitig von einer Typhusreinkultur angefertigten Kontrolen.

In diesem Versuch hatte mich die Kartoffelgelatine nicht befriedigt; sie wurde zu schnell verflüssigt, liess auch zu viele Keime zur Entwickelung kommen. Hierbei wird ohne Zweifel die 6—8° höhere Temperatur wie in den vorhergehenden Versuchen einen nicht zu unterschätzenden Einfluss gehabt haben. Besonders reichlich entwickelten sich auf allen Platten die Ansiedelungen eines grossen Stäbchens, dessen nähere Untersuchung noch aussteht. Karbolkartoffelgelatine wagte ich nicht anzuwenden, da ich über das Verhalten der Typhusbacillen, welche vielleicht durch das längere Leben in diesen so stark mit Organismen der verschiedensten Art verunreinigten Wässern geschwächt worden waren, zu dieser noch keinen Aufschluss hatte. Ich unternahm es zuerst noch einen neuen Versuch mit Anwendung geringerer Wassermengen aber dem entsprechend mehreren Platten anzustellen.

Aus dem Brunnen an der Bahnhof- und Gützkowerstrassenecke wurden 2 Proben von etwa 120 ccm entnommen. Ferner wurden 2 Proben Grabenwasser, welche zu einem andern Zweck bereits 4 Tage bei 12° gestanden hatten, zu diesem Versuch benutzt. Ein Kolben von beiden Wasserproben wurde mit je 1 Platinnadel voll Typhusbacillen von einer 16 Tage alten Strichkultur beschickt, die anderen beiden nicht. Sofort wurde nun von den beiden Proben mit Brunnenwasser je 1 ccm zu 10 ccm Nährgelatine und Kartoffelgelatine gegeben, von den mit Grabenwasser aber nur 0,25 und 0,1 ccm, und dann Platten gegossen. Diese wurden bei einer Temperatur von 17—20° aufbewahrt, die Wasserproben bei 12°. Über das Verhalten der Plattenkulturen aus dem Brunnenwasser, welche in den ersten 4 Tagen hergestellt wurden, berichtet nebenstehende Tabelle.

Bis zum 12. Tage nahmen dann die Ansiedelungen der die Kartoffelgelatine verflüssigenden Organismen zu, während die Typhusansiedelungen abnahmen. Die Platten konnten trotzdem immer 5 Tage hindurch beobachtet werden, während die aus Nährgelatine bereiteten in 2—3 Tagen verflüssigt waren. Vom 2. Tage ab wurden nur noch Platten aus 0,5 und 0,25 ccm Brunnenwasser angelegt, vom 13. Tage ab nur noch je 2 Platten mit 0,1 ccm und 3 und 2 Platinösen. Es konnten so in diesem Wasser **noch nach 18 Tagen** vereinzelte Typhusansiedelungen nachgewiesen werden. Dieselben wurden abgestochen, in Kartoffelgelatine gebracht und dann Platten gegossen. Die Entwickelung in diesen entsprach der in den gleichzeitig mit

	Nährgelatine.	Wachstum in Kartoffelgelatine ohne Typhusbacillen.	mit Typhusbacillen.
Nach Entnahme der Wasserproben hergestellten Platten.	Nach 2 Tagen Gelatine verflüssigt.	Nach 2 Tagen 179 Ansiedelungen; nach 5 Tagen einige Ansiedelungen mehr.	Nach 2 Tagen neben unzähligen Typhusansiedelungen 132 andere; nach 5 Tagen ebenso.
Nach 1	Nach 2 Tagen Gelatine verflüssigt.	Nach 3 Tagen 216 Ansiedelungen; nach 6 Tagen ebenso.	Nach 3 Tagen neben unzähligen Typhusansiedelungen 121 andere; nach 6 Tagen ebenso.
2	Nach 3 Tagen Gelatine verflüssigt.	Nach 1 Tage unzählige kleine Ansiedelungen; nach 3 Tagen Gelatine zum grössten Teil verflüssigt.	Nach 2 Tagen wohl ebenso viele Typhusansiedelungen wie andere; nach 6 Tagen verflüssigen 5 Ansiedelungen.
3	Nach 3 Tagen Gelatine verflüssigt.	Nach 2 Tagen unzählige Ansiedelungen der bei dem vorhergehenden Versuch erwähnten grossen Stäbchen; nach 5 Tagen bei einigen Ansiedelungen schwache Verflüssigung.	Nach 2 Tagen auch hier sehr viele Ansiedelungen, Typhusansiedelungen sofort zu erkennen; nach 5 Tagen nichts flüssig.
4 Tagen	Nach 2 Tagen Gelatine verflüssigt.	Nach 2 Tagen unzählige Ansiedelungen: Platte wurde ohne verflüssigende Ansiedelungen 5 Tage beobachtet.	" "

Typhusreinkultur angestellten Platten; auch auf der Kartoffelscheibe, in Nährgelatine und in nach Noeggerath gefärbter Bouillon verhielten sich die abgestochenen Stäbchen wie die entsprechenden Kontrolen aus Typhusreinkultur.

Vom Grabenwasser konnten immer dieselben Mengen wie am ersten Tage untersucht werden. Es entwickelten sich von diesem in der Kartoffelgelatine verhältnissmässig nur wenige Ansiedelungen, während die aus Nährgelatine hergestellten Platten immer in 2 Tagen verflüssigt waren. In den ersten 2 Tagen entwickelten sich die Typhusansiedelungen recht zahlreich, dann nahmen sie ab, während die Ansiedelungen der die Gelatine verflüssigenden Ansiedelungen auch hier zunahmen. Mit Sicherheit konnten hier Typhusansiedelungen **noch nach 14 Tagen** nachgewiesen werden. Diese wurden zuletzt immer in derselben Weise auf ihre Echtheit geprüft, wie die in dem Brunnenwasser gefundenen; auch sie verhielten sich in allen Nährmedien wie die gleichzeitig aus Typhusreinkultur hergestellten Kontrolen.

Ich konnte also mit Hilfe der Kartoffelgelatine nachweisen, dass die Typhusbacillen imstande sind, sich unter Umständen bedeutend länger im Wasser lebensfähig zu halten, wie man bisher annahm. Zwar sind diese beiden Versuche ja nicht für alle Verhältnisse massgebend; ich behalte mir vor, über weitere diesbezügliche Untersuchungen später zu berichten.

Von dem Brunnenwasser konnte ich zuletzt wider Willen doch nur recht geringe Mengen der Untersuchung unterwerfen, da die oben erwähnten Stäbchen zu zahlreich in der Kartoffelgelatine zur Entwickelung kamen. Ich versuchte infolge dessen, hier das Thoinot'sche Verfahren anzuwenden.

Ich nahm 10 ccm von dem 17 Tage lang aufbewahrten Brunnenwasser, welches mit Typhusbacillen beschickt worden war und versetzte diese mit 15 Tropfen 5 % Karbolsäurelösung aus der dazu bestimmten Bürette. Nach dreistündiger Einwirkung der Karbolsäure brachte ich aus dem zuvor gut umgeschüttelten Wasser je 0,5 ccm in je 10 ccm Nährgelatine und Kartoffelgelatine; nach 5 Stunden wurde 0,5 ccm nur zu 10 ccm Kartoffelgelatine gegeben. Ferner wurden je 0,5 ccm ohne Karbolsäurezusatz zu je 10 ccm Nähr- und Kartoffelgelatine gegeben. Die hieraus hergestellten Platten wurden bei 20° aufbewahrt; die Ergebnisse des Versuches giebt folgende Tabelle.

Nach	Wachstum in den Kontrolplatten aus		nach 3stünd. Einwirkung in		nach 5stünd. Einwirkung in Kartoffelgelatine.
	Nährgelatine.	Kartoffelgelatine.	Nährgelatine.	Kartoffelgelatine.	
2	Unzählige Ansiedelungen.	Sehr viele Ansiedelungen, Typhusans. nicht zu erkennen.	Sehr viele Ansiedelungen, Typhusans. nicht zu erkennen.	15 Ansiedelungen, Typhusans. nicht zu finden.	8 Ansiedelungen, Typhusans. nicht zu finden.
3	9 Ansiedelung. verflüssigen die Gelatine.	1800 Ansiedelungen, keine verflüssigt.	6270 Ansiedelungen, 2 verflüssigen, Typhus ?	39 Ansiedelung., darunter 6 von Typhusbacillen.	41 Ansiedelungen, ob Typhusans. nicht zu entscheiden.
4	25 Ansiedelungen verflüssigen die Gelatine.	Keine Ansiedelung verflüssigt.	Die beiden verflüssigenden Ansiedelungen sehr gross.	46 Ansiedelungen, 6 von Typhusbacillen.	59 Ansiedelungen, 4 von Typhusbacillen.
5	Gelatine verflüssigt.	11 Ansiedelungen verflüssigen ganz schwach.	Gelatine fast ganz verflüssigt.	" "	" "

Tagen.

Hier hatte sich also das Thoinot'sche Verfahren in Verbindung mit der Kartoffelgelatine sehr gut bewährt. Die Typhusansiedelungen wurden abgestochen und wie oben weiter geprüft, wodurch ihre Echtheit mit absoluter Sicherheit festgestellt werden konnte.

Um mich zu vergewissern, dass auch Typhusbacillen, nachdem sie mit Karbolsäure behandelt worden sind, in Kartoffelgelatine wachsen, hatte ich gleichzeitig mit dem soeben geschilderten Versuch einen zweiten angestellt. Ich hatte 10,5 ccm Leitungswasser und 10,5 ccm Wasser aus dem Brunnen vor dem Institut mit je einer Platinnadel voll Typhusbacillen von einer 5 Tage alten Strichkultur beschickt und dann sofort je 0,5 ccm zu 10 ccm Kartoffelgelatine gegeben. Hierauf wurden jeder Probe wie üblich 15 Tropfen 5 % Karbollösung hinzugefügt und nach 3, 5 und 7 Stunden je 0,5 ccm mit 10 ccm Kartoffelgelatine gemischt. Vor jeder Entnahme wurden die Proben gut umgeschüttelt. Die Platten wurden bei 20° aufbewahrt; die Ergebnisse des Versuches zeigt folgende Tabelle.

Nach	Leitungswasser			
	ohne Karbolzusatz.	nach 3 Stunden.	nach 4 Stunden.	nach 7 Stunden.
2	Neben unzähligen Tpphusansiedelungen, 6 andere.	Nichts zu finden.		
3 Tagen.	„ „	7 Ansiedelungen von Wasserbakterien.	2 Ansiedelungen von Wasserbakterien.	Nichts zu finden.

Nach	Brunnenwasser			
	ohne Karbolzusatz.	nach 3 Stunden.	nach 5 Stunden.	nach 7 Stunden.
2	Neben unzähligen Typhusansiedelungen, 39 andere.	Neben unzähligen Typhusansiedelungen, 9 andere.	Nur Typhusansiedelungen, vielleicht die Hälfte der auf den anderen Platten gewachsenen.	
3 Tagen.	„ „	„ „	Unzählige Typhusansiedelungen.	Sehr viele Typhusans. weniger wie in den anderen Platten.

Die Platten wurden noch 6 Tage hindurch aufbewahrt, ohne dass sich die Resultate änderten. Warum waren in den Platten aus dem mit Typhusbacillen beimpften Leitungswasser keine Typhusansiedelungen zur Entwickelung gekommen?

Der Versuch wurde sofort mit Leitungswasser und Grabenwasser wiederholt, aber nur nach drei- und fünfstündiger Einwirkung der Karbolsäure Proben entnommen. Die Platten wurden bei 18—20° aufbewahrt, die Ergebnisse waren ähnliche, wie im vorhergehenden Versuch.

Auf der Platte aus Leitungswasser ohne Karbolzusatz waren neben unzähligen Typhusansiedelungen nur 5 andere zur Entwickelung gekommen; nach dreistündiger Einwirkung der Karbolsäure fanden sich in der Platte ganz bedeutend weniger Typhusansiedelungen vor, wie in der ersten Platte, nach fünfstündiger Einwirkung der Karbolsäure konnten nur noch ganz vereinzelte Typhusansiedelungen gefunden werden. In den aus Grabenwasser hergestellten Platten wurden nach 2 Tagen überall unzählige Typhusansiedelungen gefunden, neben wenigen anderen.

Ich machte nun noch einen Versuch mit sterilisirtem und nicht sterilisirtem Leitungswasser. Je 11 ccm wurden mit einer Platinnadel voll Typhusbacillen von einer 7 Tage alten Strichkultur beschickt und dann je 0,5 ccm in Nährgelatine und Kartoffelgelatine gegeben. Dann wurden jeder Probe, wie üblich, 15 Tropfen einer 5% Karbollösung hinzugefügt und nach 3 und 5 Stunden wiederum je 0,5 ccm ausgesät. Die Platten wurden bei einer Temperatur von 17—20° aufbewahrt; die Resultate giebt folgende Tabelle.

Die Platten wurden noch 3 Tage beobachtet, ohne dass sich das Ergebnis änderte.

Auch die in diesem Versuche erhaltenen Ergebnisse stimmen mit denjenigen der bisherigen überein; nur waren in der Kartoffelgelatine nach dreistündiger Einwirkung der Karbolsäure weniger Typhusansiedelungen gewachsen, wie in der Nährgelatine. Worauf dieses Verhalten und die geringe Widerstandsfähigkeit der Typhusbacillen in dem nicht sterilisirten Leitungswasser gegenüber der Karbolsäure beruhen, wage ich noch nicht zu entscheiden, da die darauf bezüglichen Untersuchungen noch nicht abgeschlossen sind.

Zu meinem Bedauern war es mir bis heute nicht möglich, die Dejectionen an Abdominaltyphus erkrankter Personen mit Hilfe der Kartoffelgelatine auf Typhusbacillen zu untersuchen, da mir solche nicht zur Verfügung standen.

Tabelle über die Platten aus Nährgelatine.

Nach	ohne Karbolzusatz		mit Karbolzusatz			
			nach 3 Stunden		nach 7 Stunden	
	nicht steril.	steril.	nicht steril.	steril.	nicht steril.	steril.
2	Unzählige Typhusansiedelungen, daneben 576 andere.	Nur unzählige Typhusansiedelungen.	Typhusansiedelungen bedeutend abgenommen, daneben 471 andere.	Unzählige Typhusansiedelungen.	68 Ansiedelungen von Wasserbakterien, keine Typhusansiedelungen.	Unzählige Typhusansiedelungen.
3 Tagen	Gelatine zum grössten Teil verflüssigt.	„ „	Typhusansiedelungen gut entwickelt, aber weniger wie in den Kontrolen ohne Karbolzusatz.	„ „	4—5 Typhusansiedelungen neben 72 anderen.	„ „

Tabelle über die Platten aus Kartoffelgelatine.

Nach	ohne Karbolzusatz		mit Karbolzusatz			
			nach 3 Stunden		nach 5 Stunden	
	nicht steril.	steril.	nicht steril.	steril.	nicht steril.	steril.
2	Neben unzähligen Typhusansiedelungen 67 andere.	Unzählige Typhusansiedelungen.	Nichts zu finden.	Unzählige Typhusansiedelungen.	Nichts zu finden.	Unzählige kleine Typhusansiedelungen.
3 Tagen	„ „	„ „	Nicht sehr zahlreiche aber recht gut entwickelte Typhusansiedelungen.	„ „	„ „	Unzählige gut entwickelte Typhusansiedelungen.

Ich möchte schliesslich die Ergebnisse meiner Arbeit in folgende Schlusssätze zusammenfassen:

I. Das Verfahren von Chantemesse und Widal (Anwendung einer 0,25 % Karbolgelatine) ist für den Nachweis der Typhusbacillen nicht brauchbar.

II. Typhusbacillen wachsen nur in einer Nährgelatine mit 0,1 % Karbolzusatz ungehindert.

III. Die Angaben von Thoinot sind nicht genügend präcisirt. Ein Zusatz von 0,25 % reiner Karbolsäure zu typhusverdächtigem Wasser bietet bei der Untersuchung desselben mit Nährgelatine nach dreistündiger Einwirkung der Karbolsäure nicht immer erhebliche Vorteile.

IV. In Gelatine mit Jodtrichlorid wachsen Typhusbacillen bei Anwendung des Plattenverfahrens bei einem Zusatz von 0,0334 % noch ungehindert, während zahlreiche andere Bakterien darin zu kräftiger Entwickelung kommen.

V. In einer aus dem frisch ausgepressten Saft roher Kartoffeln hergestellten sauren Gelatine, von der 10 gr. 2,4—3,2 ccm Zehntel-Normalalkali zur Sättigung gebrauchen, wachsen Typhusbacillen in ganz charakteristischer Weise, so dass sie von den Ansiedelungen aller anderen Mikroorganismen, besonders auch von denjenigen der von mir untersuchten Typhus ähnlich wachsenden Bacillen, leicht zu unterscheiden sind.

VI. Eine grosse Zahl von den in Schmutz und Wasser vorkommenden Bakterien wächst in der Kartoffelgelatine nicht; einzelne die gewöhnliche Nährgelatine verflüssigende Ansiedelungen kommen in der Kartoffelgelatine verhältnismässig spät zur Entwickelung, sodass die aus Kartoffelgelatine hergestellten Platten immerhin 3—4 Tage länger beobachtet werden können wie die aus Nährgelatine bereiteten. Kräftig entwickeln sich in der Kartoffelgelatine Schimmelpilze und Hefen.

VII. Ein Zusatz von 0,05 % Karbolsäure zur Kartoffelgelatine behindert das Wachstum der Schimmelpilze ganz erheblich, ebenso auch die Entwickelung der die Kartoffelgelatine verflüssigenden Bakterienarten.

VIII. Am besten gelang mir der Nachweis von Typhusbacillen in 2 stark bakterienhaltigen Wässern bei Zusatz von 0,25 gr Karbolsäure zu 100 ccm Wasser (Thoinot) und Aussaat von 0,5—1 ccm des 3 Stunden mit dem Karbolzusatz bei Zimmertemperatur gestandenen Wassers in Kartoffelgelatine.

IX. Der Nachweis von Typhusbacillen in Erde- und Schmutzproben gelingt am besten bei Aussaat einer wässerigen Aufschüttelung dieser in Kartoffelgelatine mit 0,05 % Karbolzusatz.

X. Die Anwendung der nach Noeggerath gefärbten Bouillon (Grancher & Deschamps), zumal wenn diese schwach sauer ist und von ebenso gefärbter Milch, ist als ein wertvolles Differentialdiagnostisches Hilfsmittel zwischen Typhus und Typhus ähnlich wachsenden Bacillen anzusehen, doch ist stets eine unzweifelhafte Reinkultur echter Typhusbacillen zum Vergleich heranzuziehen.

XI. Die Typhusbacillen sind imstande, sich auch in stark mit anderen Organismen verunreinigten Wässern länger zu halten, wie man bisher annahm.

Es sei mir noch gestattet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Fr. Löffler auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank auszusprechen für das mir im reichsten Masse erwiesene Wohlwollen und für die vielfache Anregung und Unterstützung bei der Anfertigung vorliegender Arbeit.

Greifswald, im Juli 1889.

Max Holz.

Lebenslauf.

Max Holz, Sohn des Sekretärs Rudolph Holz und dessen Ehefrau Luise, geb. Korczykowska, katholischen Glaubensbekenntnisses, wurde am 31. März 1862 zu Dom Frauenburg O/Pr. geboren. Seinen ersten Unterricht erhielt derselbe in den Elementarschulen zu Frauenburg O/Pr. und Thiergart W/Pr. und besuchte dann das Gymnasium zu Braunsberg von Michaelis 1874 bis Januar 1879. Nach Zurücklegung der vorgeschriebenen sechsjährigen Ausbildung für Pharmaceuten bezog er die Universität Berlin, bestand daselbst nach dreisemestrigem Studium die vorgeschriebene Prüfung für Apotheker und studierte ebendort noch 3 Semester. Seiner Militairpflicht genügte er von Oktober 1887—1888 als einjährig-freiwilliger Pharmaceut im chemisch-hygienischen Laboratorium des Königl. Garnisonlazarets I in Berlin und übernahm dann die Assistentenstelle am hygienischen Institut der Universität Greifswald.

Während seiner Studienzeit besuchte er die Vorlesungen folgender Herren Professoren und Dozenten: Eichler, Gabriel, Garcke, v. Hofmann, Landolt, Pinner, Sell, Tiemann, Tschirch, Wittmack.

Allen diesen verehrten Lehrern spricht Verfasser an dieser Stelle seinen ehrerbietigsten Dank aus.